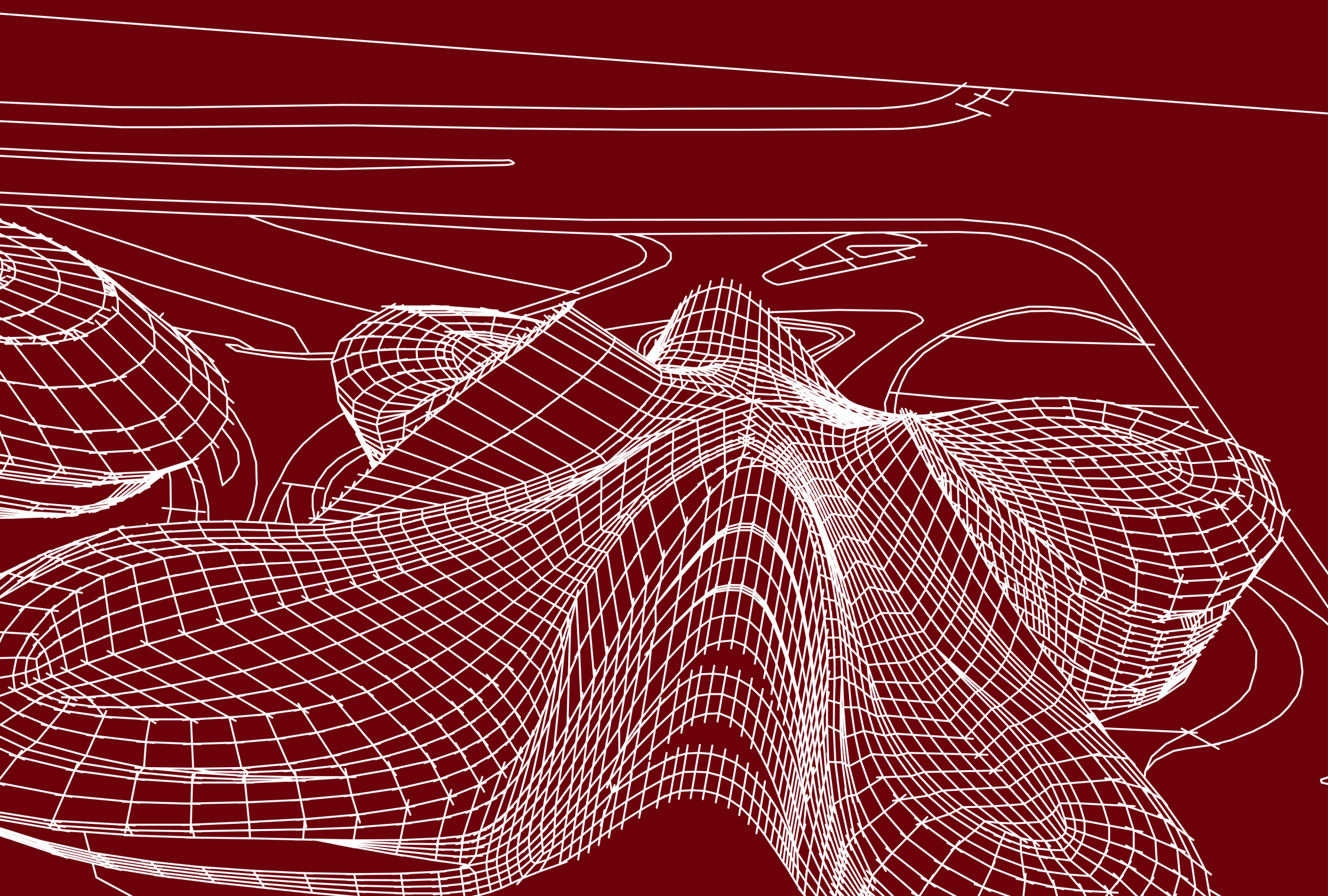
UAH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC TP HỒ CHÍ MINH
KHOA KIẾN TRÚC

GIÁO TRÌNH
THIẾT KẾ VÀ THỂ HIỆN ĐỒ ÁN KIẾN TRÚC BẰNG PHẦN MỀM
SKETCHUP

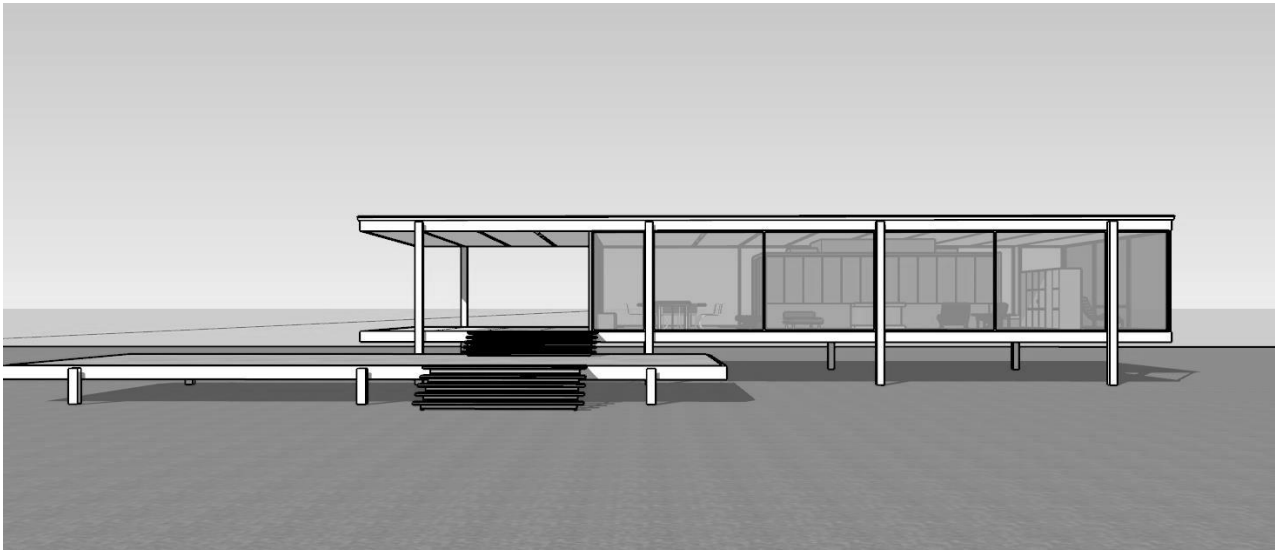
THS. KTS LÂM THANH TÙNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
3D4E.EDU.VN

Ảnh chụp Công trình **Farnsworth House**

Nguồn: www.archdaily.com



Bài tập dựng hình trong Phần 2

"*Less is More*" – Triết lý xương sống trong *Phong cách tối giản*

KTS Ludwig Mies van der Rohe

SKETCHUP cũng vậy, một phần mềm đơn giản, dễ tiếp cận, dễ sử dụng, dễ quản lý nhưng có thể thiết kế nên những công trình vĩ đại.

TÓM TẮT NỘI DUNG BUỔI HỌC TRONG

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN TIN HỌC CHUYÊN NGÀNH KIẾN TRÚC 1

Buổi học	Phần mềm	Nội dung
Buổi 1	**AutoCad**	**Bài 1.** Tổng quan về đồ họa máy tính **Bài 2.** Giới thiệu phần mềm **AutoCad** - giao diện làm việc và các lệnh hỗ trợ dựng hình
Buổi 2	**AutoCad**	**Bài 3.** Nhóm lệnh dựng hình và các tính năng mở rộng
Buổi 3	**AutoCad**	**Bài 4.** Nhóm lệnh hiệu chỉnh và các kỹ thuật dựng hình
Buổi 4	**AutoCad**	**Bài 5.** Nhóm lệnh quản lý đối tượng và các ứng dụng trong bản vẽ kiến trúc
Buổi 5	**AutoCad**	**Bài 6.** Nhóm lệnh ghi chú trong bản vẽ kiến trúc Bố cục bản vẽ và định dạng xuất dữ liệu
Buổi 6	**AutoCad**	**Thực hành:** Kiểm tra giữa học phần
Buổi 7	**SketchUp**	**Bài 7.** Giới thiệu phần mềm **SketchUp** - giao diện làm việc, các lệnh dựng hình và hiệu chỉnh cơ bản
Buổi 8	**SketchUp**	**Bài 8.** Nhóm lệnh quản lý đối tượng và dựng hình nâng cao
Buổi 9	**SketchUp**	**Bài 9.** Tạo lập và sử dụng vật liệu trong **SketchUp** - định dạng xuất dữ liệu
Nộp bài thực hành kết thúc học phần		

Nhận xét:	Vì hạn chế về thời gian nên việc học 2 phần mềm trong cùng một học phần 45 tiết là vô cùng khó khăn. Bên cạnh đó, phần mềm SketchUp tuy dễ tiếp cận cho người mới học nhưng việc phân bổ 15 tiết khi học phần mềm 3D đầu tiên cho sinh viên năm 2 chỉ mang tính chất tìm hiểu. Vì vậy, sách "**Tài liệu giảng dạy học phần: Tin học chuyên ngành 1 - Giáo trình thiết kế và thể hiện đồ án kiến trúc bằng phần mềm SketchUp"** sẽ giúp sinh viên củng cố kiến thức trên lớp và là tài liệu hữu ích hỗ trợ sinh viên khi thực hành tại nhà.

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình gồm 3 phần: **Phần Một** và **Phần Hai** bám sát theo đề cương giảng dạy môn Tin học chuyên ngành Kiến trúc 1; **Phần Ba** hướng dẫn các công cụ nâng cao giúp sinh viên bổ sung kiến thức và kỹ năng thể hiện được những ý tưởng phức tạp của đồ án kiến trúc.

PHẦN 1	TỔNG QUAN VỀ PHẦN MỀM SKETCHUP

Phần này sẽ hướng dẫn sử dụng công cụ cơ bản trong phần mềm **SketchUp**. Nội dung sẽ bám sát nội dung trên lớp và có thể sử dụng như tài liệu tham khảo hỗ trợ sinh viên học tập tại nhà.

PHẦN 2	THỰC HÀNH DỰNG HÌNH TRONG PHẦN MỀM SKETCHUP

Phần này sẽ bao gồm 2 nội dung chính:

(1) Những bài tập dựng hình cơ bản giúp sinh viên luyện tập công cụ và quản lý đối tượng khi dựng hình trong **SketchUp**.

(2) Những bài tập dựng hình phức tạp hơn như dựng công trình từ file **AutoCad** và cả hình vẽ tay. Đây là hoạt động xuyên suốt quá trình học tập cũng như làm việc sau này của một sinh viên kiến trúc. Đồng thời, việc dựng lại hình khối 3D của công trình nổi tiếng sẽ giúp sinh viên hiểu rõ hơn về lịch sử kiến trúc. Trong đó, các bước thực hiện được giáo trình diễn giải tương ứng như cách thức xây dựng công trình thực tế.

PHẦN 3	MỘT SỐ VẤN ĐỀ MỞ RỘNG TRONG DỰNG HÌNH BẰNG PHẦN MỀM SKETCHUP

Phần này bao gồm những nội dung nằm ngoài đề cương giảng dạy trên lớp nhưng lại rất hữu ích đối với quá trình thiết kế và thể hiện đồ án của sinh viên:

(1) Một số lưu ý khi dựng hình trong quy hoạch, cảnh quan hoặc công trình có bao cảnh lớn.
(2) Hướng dẫn cài đặt và sử dụng một số công cụ dựng hình mở rộng (*Extension*). Phần này hỗ trợ cho sinh viên một số công cụ nâng cao nằm ngoài chương trình học trên lớp, nhằm tăng cường khả năng thể hiện đồ án khi thiết kế những hình khối phức tạp.
(3) Thể hiện thiết kế bằng phần mềm **Layout**. Hướng dẫn sinh viên công cụ bố cục và thể hiện đồ án chỉ bằng phần mềm **SketchUp** và **Layout**.
(4) Ứng dụng **SketchUp** trong gia công CNC và Lazer.

Mã QR dữ liệu phục vụ cho việc học và thực hành các bài tập có trong giáo trình

Website: **3d4e**.edu.vn

MỤC LỤC

PHẦN 1 **TỔNG QUAN VỀ PHẦN MỀM SKETCHUP** **07**

1.1 Giao diện phần mềm 08
1.2 Công cụ dựng hình 12
1.3 Quản lý đối tượng Group / Component 19
1.3.1 Thao tác chọn đối tượng 20
1.3.2 Tạo và hiệu chỉnh Group - Component 21
1.4 Quản lý nhóm đối tượng theo Layer (Tag) 26
1.5 Công cụ hiệu chỉnh 28
1.6 Tạo và hiệu chỉnh vật liệu 41
1.7 Một số thao tác tùy chỉnh phần mềm 47
1.7.1 Tùy chỉnh Model Info: Hiệu chỉnh hiển thị cho đối tượng khi vẽ trong SketchUp 47
1.7.2 Tùy chỉnh Preferences: Hiệu chỉnh hệ thống, tối ưu hóa cho quá trình dựng hình 49

PHẦN 2 **THỰC HÀNH DỰNG HÌNH TRONG PHẦN MỀM SKETCHUP** **51**

2.1 Bài tập 01: Dựng hình kệ sách trang trí 54
2.2 Bài tập 02: Dựng hình tủ thấp 59
2.3 Bài tập 03: Dựng hình bàn tròn 63
2.3.1 Cách 1: Tự dựng hình chiếu thẳng góc của bàn 63
2.3.2 Cách 2: Dựng theo file hình chiếu có sẵn 65
2.4 Bài tập 04: Dựng hình ghế xưa 68
2.4.1 Cách 1: Tự dựng các hình chiếu thẳng góc của ghế 68

2.4.2 Cách 2: Dựng theo file hình chiếu có sẵn 73

2.5 Bài tập 05: Dựng hình công trình từ hình ảnh phác thảo ..... Error! Bookmark not defined.

2.5.1 Dựng phần khung công trình..... **Error! Bookmark not defined.**

2.5.2 Triển khai cửa..... **Error! Bookmark not defined.**

2.5.3 Gán vật liệu và tinh chỉnh Texture ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6 Bài tập 06: Dựng hình bằng phương pháp tạo khung tham chiếu từ phần mềm AutoCad ..... Error! Bookmark not defined.

2.6.1 Dựng khung tham chiếu..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6.2. Triển khai chi tiết sàn và trần ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6.3 Dựng cửa và vỏ bao che ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6.4 Dựng nội thất bếp – vệ sinh..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6.5 Bổ sung vật dụng cho công trình..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6.6 Một số thao tác hiển thị công trình ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7 Bài tập 07: Dựng hình một căn hộ chung cư ..... Error! Bookmark not defined.

2.7.1 Dựng phần thô công trình ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7.2 Dựng lan can ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7.3 Triển khai cửa đi và cửa sổ ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7.4 Bố trí vật dụng nội thất..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7.5 Hoàn thiện phần thi công cho các bề mặt nội thất..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7.6 Tìm và bổ sung thư viện (Model) cho công trình . **Error! Bookmark not defined.**

2.8 Vẽ địa hình bằng công cụ Sandbox..... Error! Bookmark not defined.

PHẦN 3 **MỘT SỐ VẤN ĐỀ MỞ RỘNG TRONG DỰNG HÌNH BẰNG PHẦN MỀM SKETCHUP** **211**

3.1 MỘT SỐ LƯU Ý KHI DỰNG HÌNH TRONG QUY HOẠCH, CẢNH QUAN HOẶC CÔNG TRÌNH CÓ BAO CẢNH LỚN ..... Error! Bookmark not defined.

3.2 HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ CÔNG CỤ DỰNG HÌNH MỞ RỘNG (EXTENSION)..... Error! Bookmark not defined.

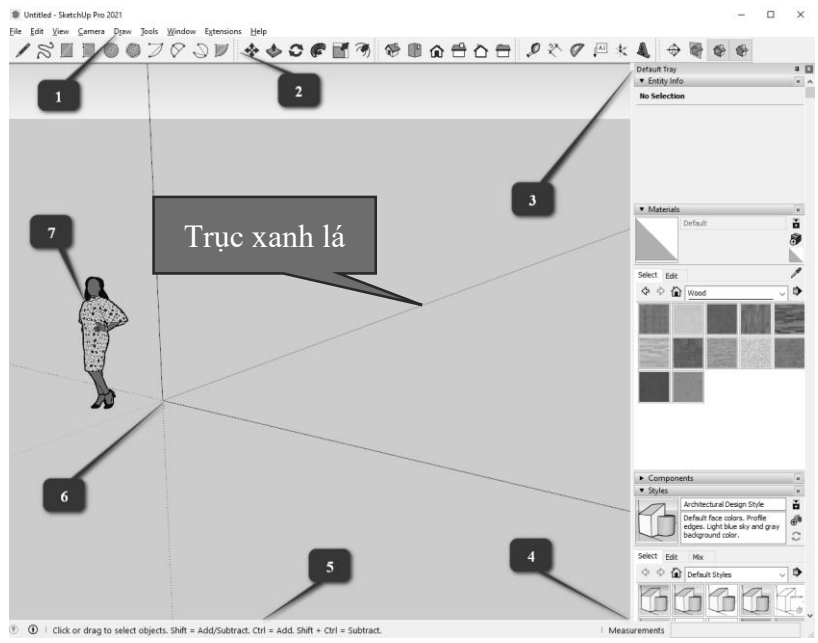
3.3 THỂ HIỆN THIẾT KẾ BẰNG PHẦN MỀM LAYOUT ..... Error! Bookmark not defined.

3.4 ỨNG DỤNG SKETCHUP TRONG GIA CÔNG CNC VÀ LAZER ..... Error! Bookmark not defined.

PHẦN 1

TỔNG QUAN VỀ PHẦN MỀM SKETCHUP

1.1 Giao diện phần mềm



1. Thanh trình đơn Menu
2. Thanh công cụ Toolbar
3. Bảng chứa các thông số hiệu chỉnh: Bóng đổ, vật liệu, thông tin đối tượng,...
4. Ô nhập số liệu trong quá trình vẽ
5. Thanh trạng thái Status bar
6. Gốc tọa độ, thường thì hướng phát triển của trục màu xanh lá là hướng Bắc
7. Model người mặc định thay đổi theo từng phiên bản

Mô tả thanh Menu chính của SketchUp:

- **File:** Các thao tác hệ thống
- **Edit:** Các thao tác biên tập đối tượng
- **Camera:** Các thao tác trình diễn
- **Draw:** Các thao tác dựng hình
- **Tools:** Các thao tác hiệu chỉnh
- **View:** Các thao tác hiển thị
- **Window:** Các thao tác quản lý
- **Help:** Trợ giúp từ nhà phát triển phần mềm

Một số công cụ thường dùng:

Drawing: Nhóm công cụ dựng hình gồm các công cụ chính: *Line, Rectangle, Circle, Arc, Polygon…*

Edit: Nhóm công cụ hiệu chỉnh đối tượng: *Move, Push/Pull, Rotate…*

Views: Nhóm công cụ thể hiện hình chiếu từ các hướng, kết hợp tùy chỉnh Camera sẽ tạo ra hình chiếu thẳng góc.

Tags: Công cụ quản lý đối tượng theo từng *Tag* (trong các phiên bản trước gọi là *Layer).*

Section: Nhóm công cụ tạo và bật tắt hiển thị Mặt cắt.

Styles: Nhóm công cụ thay đổi kiểu hiển thị đối tượng: đơn sắc, đường nét, trong suốt…

Construction: Nhóm công cụ bổ sung ghi chú: đo lường, ghi kích thước…

Solid Tools: Nhóm công cụ thao tác trên khối *"đặc"*, thực hiện các thao tác như: giao khối, hợp khối…

Sandbox: Nhóm công cụ dựng địa hình cong (sẽ được hướng dẫn cụ thể hơn trong phần **Phụ lục 1)**.

Phím tắt thường dùng và cách thiết lập:

Một số phím tắt vẽ và hiệu chỉnh thường gặp đã được phần mềm thiết lập sẵn:

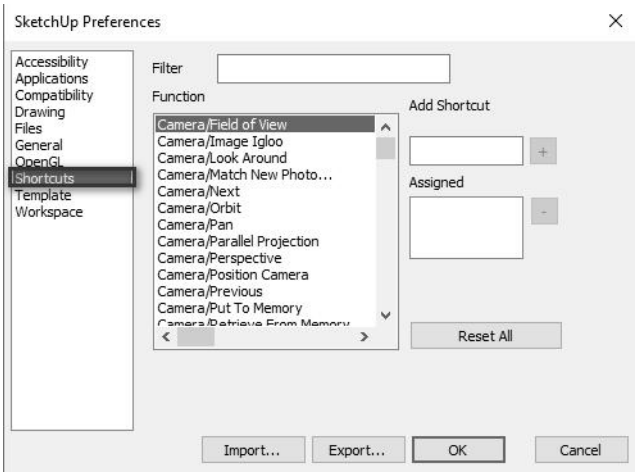
Icon	Công cụ Phím tắt	Chức năng	Icon	Công cụ Phím tắt	Chức năng
	Line (**L**)	Vẽ đường thẳng		Move (**M**)	Di chuyển, **Copy** và **Array** thẳng hàng
	Rectangle (**R**)	Vẽ hình chữ nhật		Push/Pull (**P**)	Tạo khối từ mặt hoặc đục rỗng khối
	Circle (**O**)	Vẽ đường tròn		Rotate (**Q**)	Xoay, **Copy** và **Array** theo đường tròn
	Arc (**A**)	Vẽ cung tròn qua 2 điểm (2 Point Arc)		Scale (**S**)	Phóng to/thu nhỏ đối tượng
				Offset (**F**)	Bù trừ phẳng: Tạo thêm đường mới cách đường

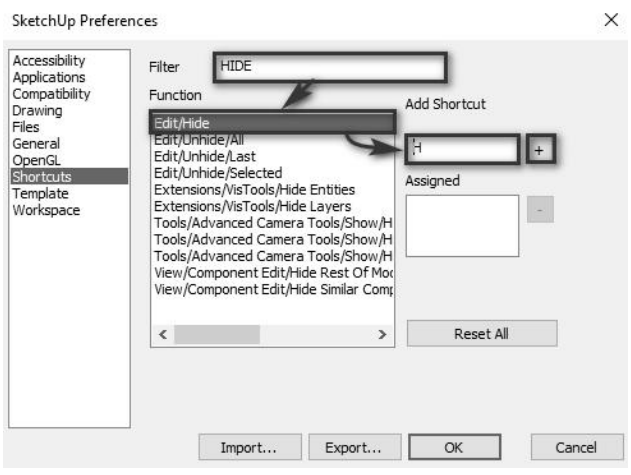
					ban đầu bằng một khoảng cách được thiết lập

Một số phím tắt thao tác thường dùng:

Phím tắt	Chức năng	Ghi chú
Delete	Xóa đối tượng được chọn	Hoặc có thể dùng lệnh **Eraser** (**E**)
Space	Công cụ **Select**	Hoặc bỏ chọn công cụ đang được chọn
Esc	Bỏ chọn đối tượng	Rất hữu ích khi bỏ chọn mặt trong lệnh **Offset** và **Push/Pull**
Phím mũi tên	Khóa trục di chuyển thẳng hàng hoặc đổi trục khi xoay đối tượng	Có thể sử dụng phím *Shift* để khóa tạm thời trục đang được chọn
Ctrl+C	**Copy** đối tượng được chọn	Có thể chọn từ Menu **Edit**
Ctrl+V	Dán đối tượng đã **Copy** trước đó	Có thể chọn từ Menu **Edit**
Ctrl+X **Shift+Delete**	Cắt đối tượng được chọn	Có thể chọn từ Menu **Edit**

Bên cạnh đó, có những thao tác giúp quá trình dựng hình nhanh hơn nhưng chưa được đặt phím tắt hoặc phím tắt không phù hợp với thao tác vẽ quen thuộc thì ta đặt lại như sau:





Vào Menu **Window/Prefernces** mở bảng **Shortcuts** đặt phím tắt.

Thực hiện đặt phím tắt như sau:

- Nhập dần tên công cụ vào tại mục **Filter**

- Công cụ sẽ hiện tại bảng **Function**.
- Thêm phím tắt tại mục **Add Shortcut**.
- Chọn icon + để thêm phím tắt cho công cụ.

Lưu ý:	Một công cụ có thể có nhiều phím tắt, nếu nhập phím tắt đã được đặt cho công cụ khác thì sẽ có thông báo và yêu cầu xác nhận thay đổi.

Ta tiến hành thiết lập một số phím tắt thường dùng như sau:

Phím tắt	**Công cụ**	**Chức năng**
O	Tools/**Offset**	Công cụ **Offset** mặc định có phím tắt là **F**, tuy nhiên có thể đặt thêm phím tắt **O** cho đồng nhất với các phần mềm vẽ khác
Shift+F	Tools/**Follow Me**	Công cụ tạo khối từ đường dẫn và tiết diện
Shift+P	Draw/Shapes/**Polygon**	Công cụ vẽ đa giác
Shift+V	Edit/**Paste In Place**	Dán đối tượng vào đúng vị trí đã được **Copy** trước đó
H	Edit/**Hide**	Ẩn đối tượng được chọn
U	Edit/**Unhide All**	Hiện tất cả các đối tượng đã ẩn trước đó
Shift+U	Edit/**Unhide Last**	Hiện đối tượng vừa mới ẩn
`	View/Component Edit/ **Hide Rest of Model**	Đặt phím ` (trước số 1) để cô lập đối tượng khi **Edit** một *Group* hoặc *Component*. Khi đó các đối tượng khác (*Group* hoặc *Component* khác với nó) sẽ tạm ẩn
Shift+`	View/Component Edit/ **Hide Similar Components**	Cô lập đối tượng khi **Edit** một *Component*. Khi đó các *Component* giống nó sẽ tạm ẩn

Thao tác điều khiển chuột:

	Thao tác		**Chức năng**
		Lăn nút giữa chuột	**Zoom:** Phóng to/thu nhỏ đối tượng hoặc tới tui/ lui trong giao diện vẽ của phần mềm

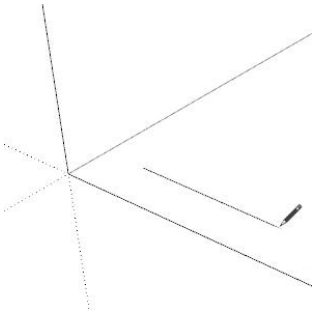
		Giữ nút lăn và rê chuột	**Orbit:** Xoay xung quanh đối tượng
		Shift + Giữ nút lăn và rê chuột	**Pan:** Rê đối tượng trong giao diện làm việc

1.2 Công cụ dựng hình

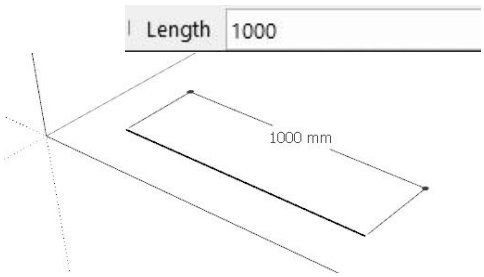
	Line (phím tắt : L)	**Công dụng:** Vẽ đường thẳng Trong **SketchUp,** khi các đường thẳng được vẽ khép kín thì sẽ tạo thành mặt

Các bước thực hiện:

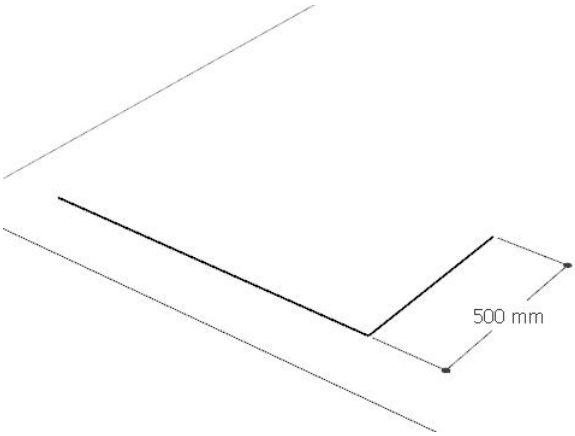
01. Chọn công cụ hoặc sử dụng phím tắt, click chuột tại 1 điểm đầu tiên của đường thẳng. Mặc định khi click chuột thì nét vẽ sẽ ở trên mặt phẳng nằm ngang.



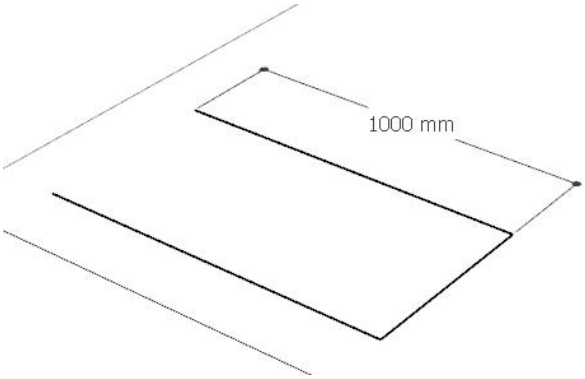
02. Hướng chuột ra theo trục tọa độ màu đỏ, khi đường dẫn hiển thị màu nào thì nét vẽ sẽ song song với trục màu đó.



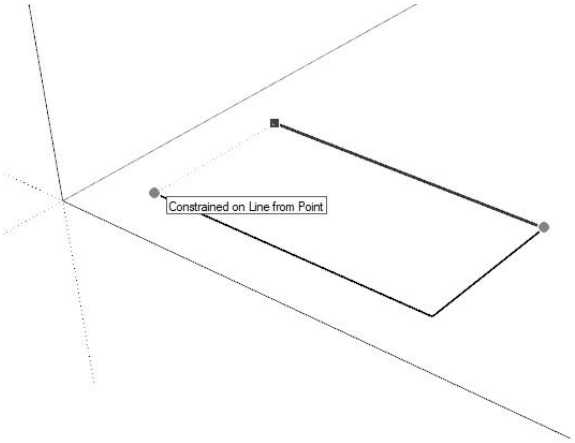
03. Click chọn điểm thứ 2 hoặc nhập kích thước 1000mm tại *Measurements* để xác nhận độ dài đoạn thẳng.



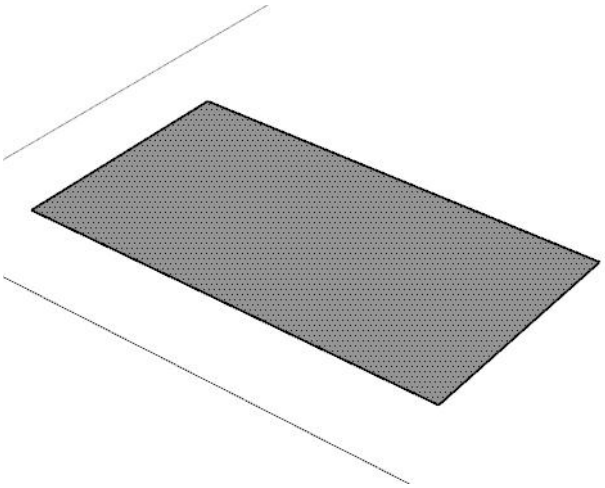
04. Vẽ đoạn thẳng tiếp theo song song với trục tọa độ xanh lá, chiều dài 500mm.



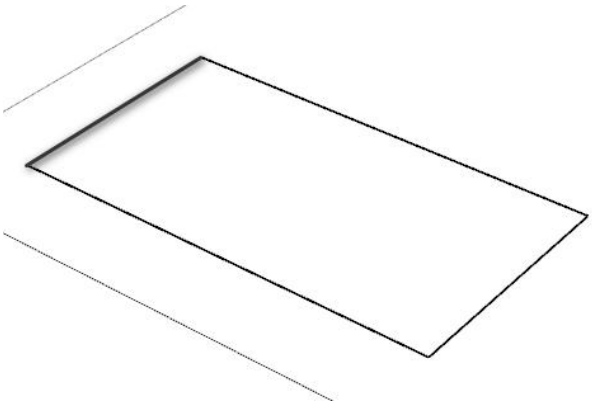
05. Tiếp theo, vẽ đoạn thẳng 1000mm song song với trục màu đỏ như hình minh họa bằng cách nhập kích thước 1000mm tại *Measurements.*



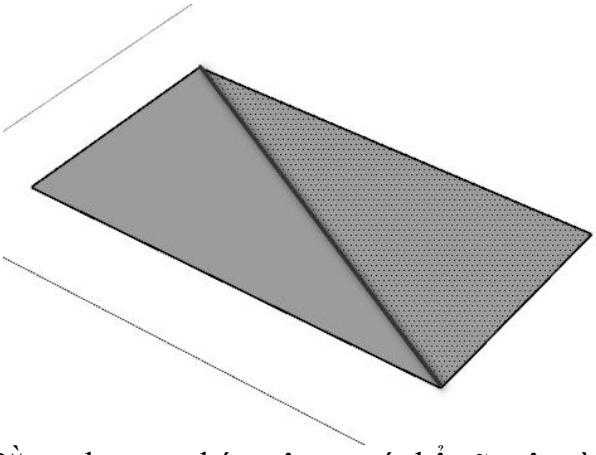
06. Hoặc có thể hướng theo trục màu đỏ và giữ phím *Shift*, lúc này hướng vẽ sẽ được khóa và chỉ chạy đúng hướng màu đó. Click chuột vào điểm đầu tiên để xác định tọa độ. Kết quả thu được là đoạn thẳng dài 1000m bằng với đoạn thẳng đã vẽ ban đầu.



07. Vẽ thêm đoạn thẳng sao cho 4 đoạn thẳng khép kín thành tứ giác thì mặt phẳng sẽ xuất hiện.

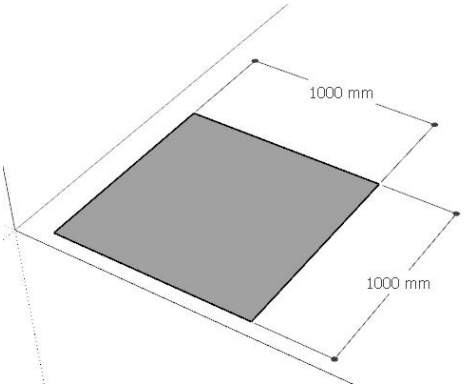


08. Sử dụng công cụ **Eraser** hoặc phím **Delete** để xóa bất kỳ cạnh nào của đa giác thì mặt phẳng sẽ biến mất.

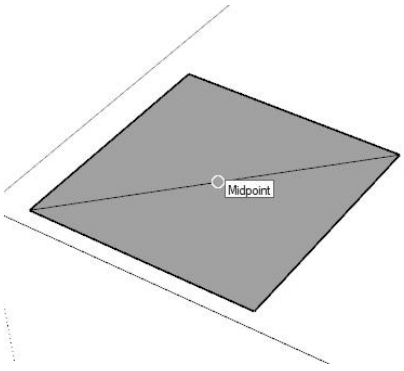


09. Khi nối bất kỳ đường thẳng nào, chỉ cần khép kín thì mặt phẳng sẽ được tạo ra. Có thể dùng nét *Line* để chia mặt phẳng thành các đa giác nhỏ hơn.

Bằng phương pháp trên, ta có thể vẽ một vài khối hợp cơ bản bằng lệnh **Line**:

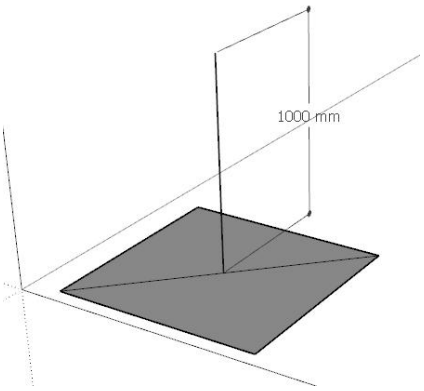


01. Thực hiện các bước như trên để vẽ một hình chữ nhật có kích thước 1000x1000mm.

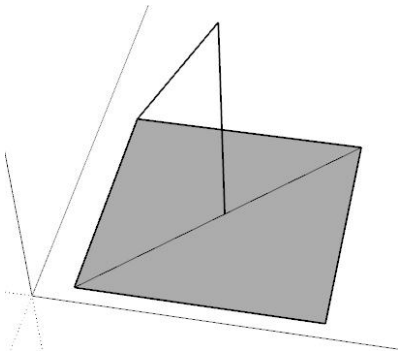


02. Vẽ nét *Line* đường chéo giữa 2 đỉnh, tiếp tục dùng nét *Line* bắt vào điểm giữa đoạn thẳng vừa vẽ

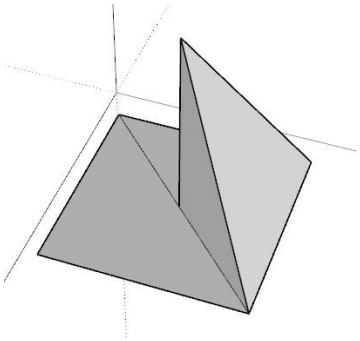
Lưu ý: trong **SketchUp,** mỗi đoạn thẳng sẽ có 2 điểm đầu (*Endpoint*) và điểm giữa (*Midpoint*).



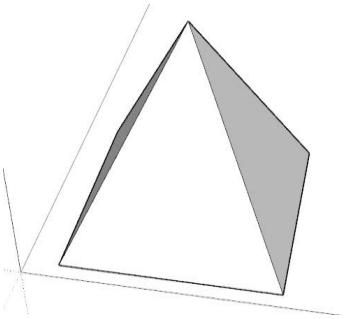
03. Vẽ đường thẳng 1000mm song song với trục xanh dương, có thể dùng phím mũi tên hướng lên để vẽ phương thẳng đứng chính xác hơn.



04. Vẽ nét *Line* nối đỉnh với 1 điểm bất kỳ của đáy hình vuông.



05. Tiếp tục nối điểm thứ 2 thì mặt phẳng nghiêng sẽ tạo thành.

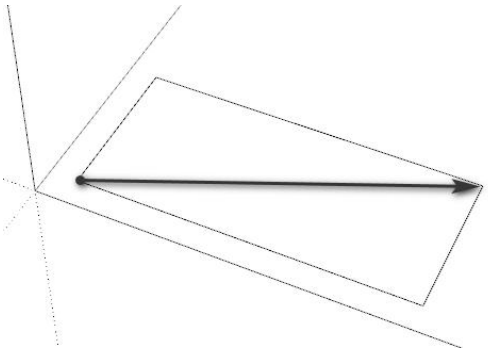


06. Nối 4 điểm của đáy hình vuông với đỉnh, ta thu được khối kim tự tháp.

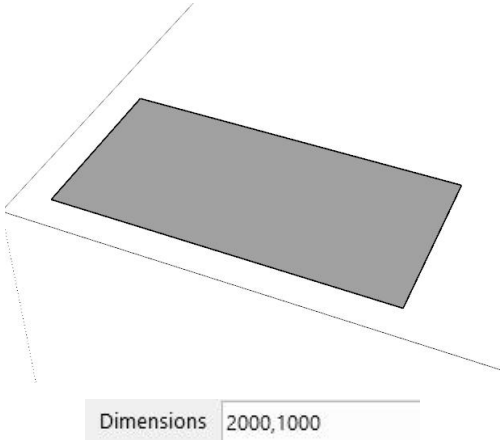
Lưu ý:	Có nhiều cách dựng khối kim tự tháp hiệu quả hơn, trên đây chỉ là cách cơ bản nhất sử dụng các nét **Line** khép kín.

	Rectangle (phím tắt: **R**)	**Công dụng:** Vẽ tứ giác. Bên cạnh đó, ta có thêm công cụ **Rotated Rectangle** để vẽ tứ giác có thể xoay theo hướng được chỉ định. Tuy nhiên, do ít sử dụng nên giáo trình chỉ tập trung hướng dẫn công cụ **Rectangle.**

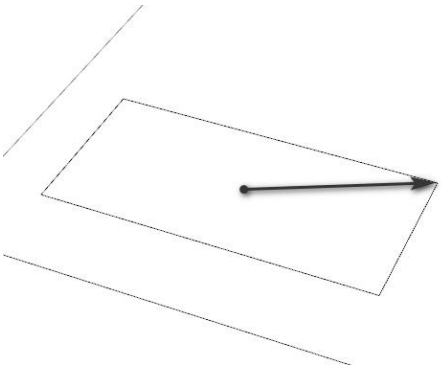
Các bước thực hiện:



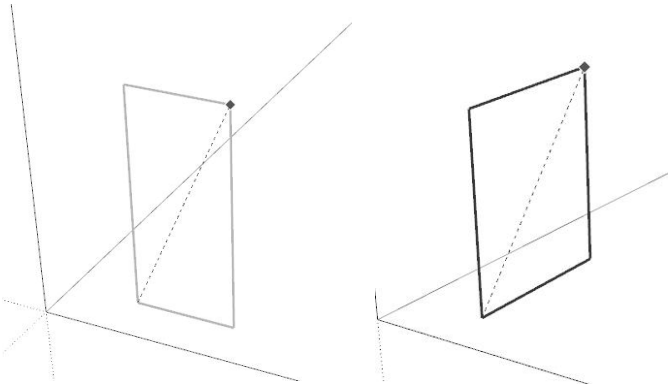
01. Chọn công cụ **Rectangle** hoặc phím tắt và click điểm đầu tiên tại một góc của tứ giác, sau đó hướng chuột ra góc đối diện, lúc này hình dáng của tứ giác sẽ xuất hiện.



02. Có thể click chọn góc thứ 2 hoặc nhập kích thước tại *Measurements* với thông số lần lượt là: *"kích thước trục đỏ", "kích thước trục xanh"*. Cụ thể ở đây là 2000mm, 1000mm.



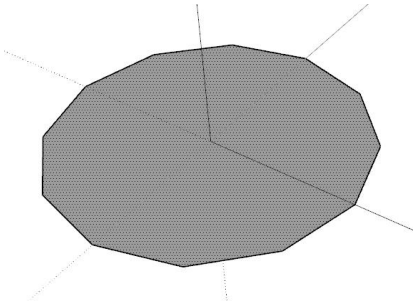
03. Kết hợp thêm phím *Ctrl* trong lúc chọn điểm đầu tiên thì ta có cách dựng hình từ tâm của tứ giác như hình minh họa.



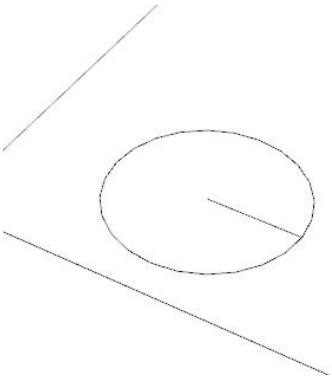
04. Nếu muốn tứ giác đứng lên thì kết hợp phím mũi tên sau khi click chọn điểm đầu tiên:

- Mũi tên qua trái sẽ tạo hình vuông góc trục màu xanh lá.
- Mũi tên qua phải sẽ tạo hình vuông góc trục màu đỏ.

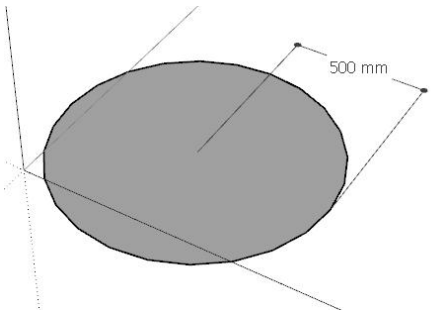
	Circle (phím tắt: **C**)	**Công dụng:** Vẽ đường tròn

	**Lưu ý:** Đường tròn trong phần mềm **SketchUp** là hình được tạo thành từ các đoạn thẳng (*Sides*) xoay xung quanh bởi bán kính. Vì vậy, tùy trường hợp mà ta sẽ tùy chỉnh tăng hoặc giảm số cạnh này. Ví dụ như một số chi tiết nhỏ thì *Sides* thường sử dụng là 24, nếu chi tiết quan trọng hoặc kích thước lớn thì có thể tăng lên 48 hoặc 96.

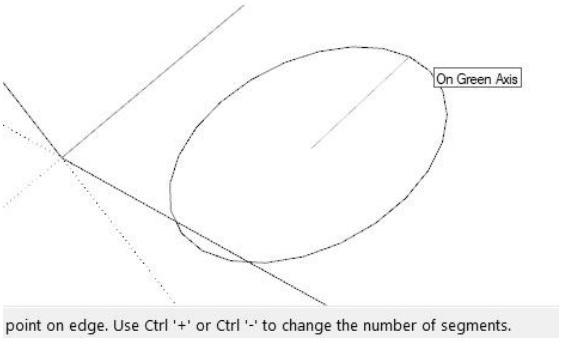
Các bước thực hiện:



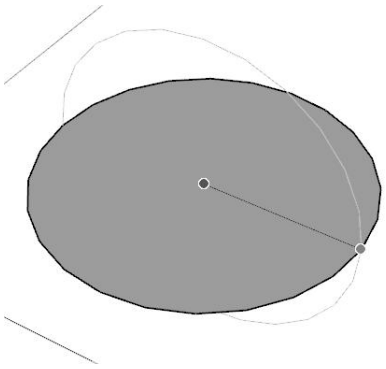
01. Sides 24 Chọn công cụ **Circle** hoặc phím tắt **C**, nếu muốn thay đổi số cạnh (*Sides*) thì nhập số cạnh tại *Measurements*, đường tròn sẽ được hình thành. Sau đó, click chọn một điểm làm tâm của đường tròn.



02. Radius 500 Rê chuột và chọn điểm tiếp theo để hình thành đường tròn hoặc nhập kích thước làm bán kính đường tròn tại *Measurements.*



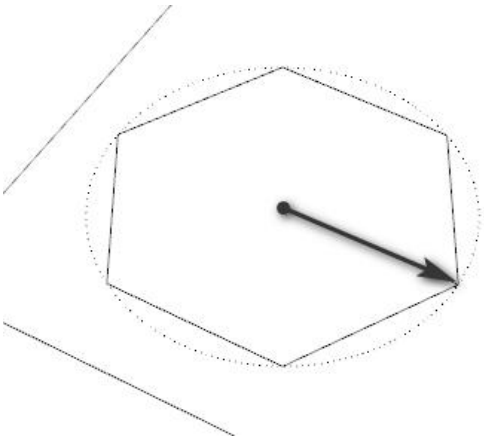
03. Nếu muốn tăng giảm số cạnh trong quá trình vẽ thì ta sử dụng phím *Ctrl+* và *Ctrl-*.



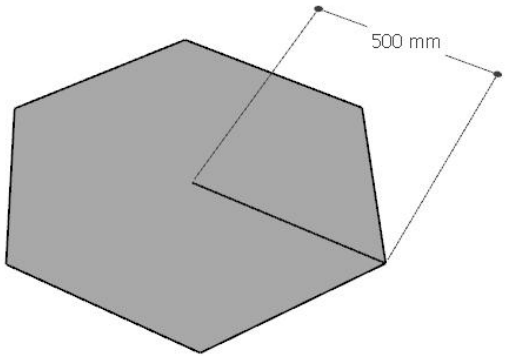
04. Để vẽ theo phương đứng, trước khi chọn tâm đường tròn ta sử dụng phím mũi tên phải và trái tương tự như cách vẽ **Rectangle.**

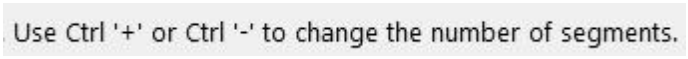
	Polygon (Chưa có phím tắt)	**Công dụng:** Vẽ đa giác có thể thay đổi số cạnh tạo hình

Các bước thực hiện:



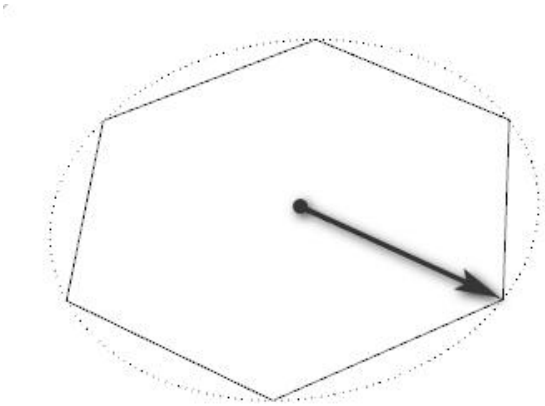
01. Sides 6 Tương tự như công cụ **Circle**, ta có thể thay đổi số cạnh của đa giác.



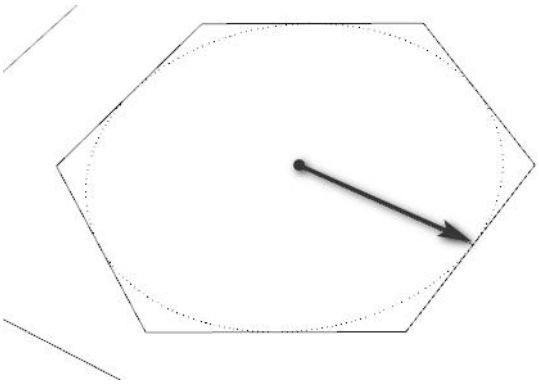


02. Nếu muốn tăng giảm số cạnh trong quá trình vẽ thì ta sử dụng phím *Ctrl+* và *Ctrl-*.

03. Sử dụng phím *Ctrl* trong quá trình vẽ để thay đổi phương thức tạo hình của đa giác là nội tiếp hay ngoại tiếp đường tròn cơ sở bên ngoài.



04. Ctrl = circumscribed: Đa giác nội tiếp đường tròn cơ sở. Lúc này bán kính đường tròn sẽ bằng kích thước từ tâm đến đỉnh đa giác.

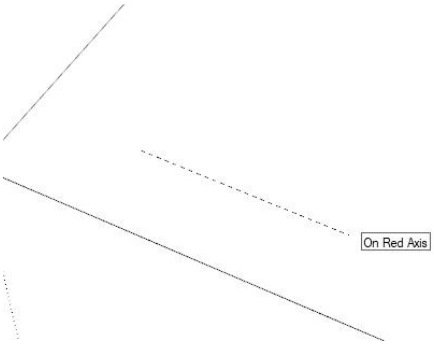


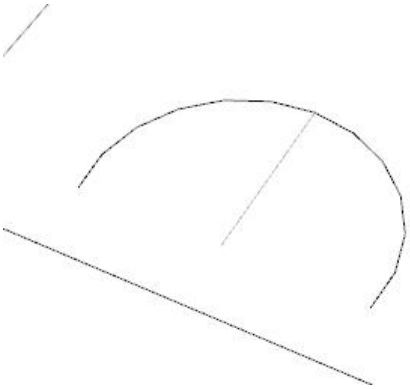
05. Ctrl = inscribed: Đa giác ngoại tiếp đường tròn cơ sở. Lúc này bán kính sẽ bằng kích thước từ tâm đến trung điểm cạnh đa giác.

	2 Point Arc (Phím tắt: **A**)	**Công dụng:** Vẽ cung tròn bằng cách vẽ 2 điểm (dây cung) và bán kính.

		Các phiên bản mới có đến 4 công cụ vẽ cung tròn, lần lượt là **Arc** (vẽ 1 phần đường tròn), **2 Point Arc** (đường tròn gồm 2 điểm và bán kính), **3 Point Arc** (đường tròn đi qua 3 điểm), **Pie** (một phần đường tròn bao gồm cả tiết diện). Tuy nhiên, do tính thông dụng nên trong khuôn khổ giáo trình ta chỉ tìm hiểu kỹ cách dựng hình của công cụ **2 Point Arc**.

Các bước thực hiện:



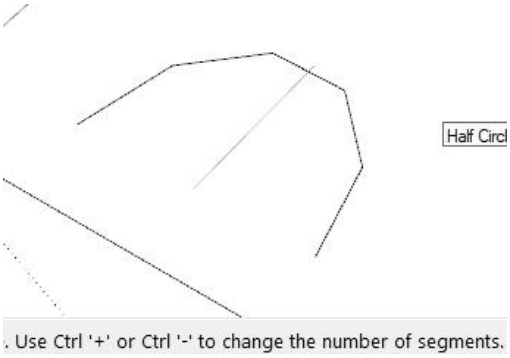


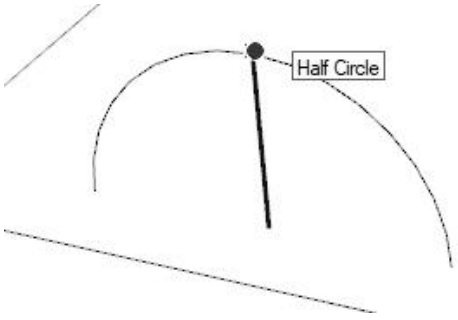
01. Chọn công cụ **2 Point Arc** hoặc phím tắt. Cũng giống như vẽ đường tròn, cung tròn cũng hình thành từ các đoạn thẳng (*Sides*) nên có thể thay đổi số cạnh trước khi vẽ.

Tiến hành vẽ bằng các vẽ dây cung, tương tự như cách vẽ đường thẳng *Line*.

02. Sau khi dây cung được hình thành, ta vẽ cung tròn bằng cách xác nhận kích thước bán kính của nó.

Có thể xem việc vẽ cung tròn là sự kết hợp liên tiếp cách vẽ của lệnh **Line** và **Circle**.





03. Trong quá trình vẽ, ta cũng có thể tăng giảm số cạnh của cung tròn bằng phím *Ctrl+* và *Ctrl-*.

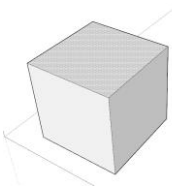
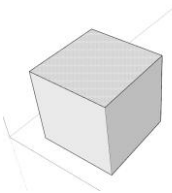
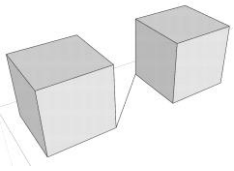
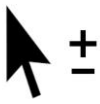
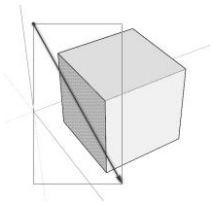
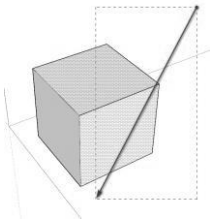
04. Để vẽ cung tròn theo phương đứng, ta sử dụng phím tên mũi hướng lên để khóa phương đứng.

1.3 Quản lý đối tượng Group / Component

Phần công cụ hiệu chỉnh có nhiều công cụ tác động lên đối tượng dạng khối *Group* và *Component*. Vì vậy, ta sẽ tìm hiểu về cách quản lý đối tượng trước.

1.3.1 Thao tác chọn đối tượng

Có 7 thao tác để chọn một hoặc nhiều đối tượng (bao gồm cả đường và mặt):

Thao tác	Minh họa	Công dụng
Click 1 lần		Chỉ chọn đối tượng được click.
Click 2 lần		Chọn đối tượng được click và những đối tượng bao xung quanh nó.
Click 3 lần		Chọn đối tượng được click và những đối tượng có liên quan với nó. Hình bên cạnh cho thấy đối tượng khác có nét **Line** liên kết với đối tượng được click thì vẫn bị chọn.
Phím **Ctrl**		Chọn thêm đối tượng. Khi thêm **Ctrl** thì con trỏ chuột sẽ xuất hiện dấu + bên cạnh.
		Chọn thêm hoặc trừ bớt đối tượng chọn. Khi thêm **Shift** thì con trỏ chuột sẽ xuất hiện dấu ± bên cạnh.
Tạo vùng chọn từ trái sang phải		Chọn hết những đối tượng trong vùng chọn. Hình minh họa cho thấy dùng vùng chọn cắt các cạnh ngang nhưng chỉ có các đối tượng nằm trong vùng quét mới được chọn.
Tạo vùng chọn từ phải sang trái		Chọn hết những đối tượng bị cắt bởi vùng chọn. Hình minh họa cho thấy các cạnh ngang đều được chọn khi quét vùng chọn cắt ngang chúng.
Lưu ý:	Có thể kết hợp các thao tác trên với nhau để việc chọn đối tượng hiệu quả hơn. Ví dụ: click 3 lần để chọn một khối và kết hợp phím **Ctrl** rồi click 3 lần để chọn thêm khối khác, chọn 4 cạnh của mặt phẳng bằng cách click 2 lần vào mặt để chọn cả mặt và 4 cạnh rồi dùng phím **Shift** để bỏ chọn mặt...	

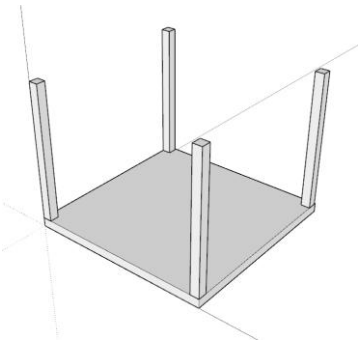
	Tuy chỉ là những thao tác rất nhỏ nhưng khi dựng hình với khối lượng lớn thì sẽ vô cùng hữu ích.

1.3.2 Tạo và hiệu chỉnh Group - Component

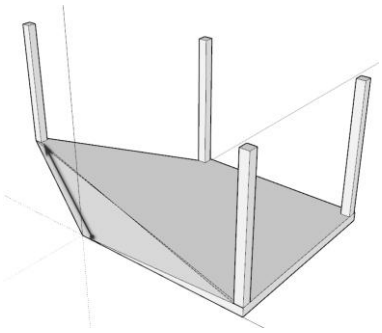
Tạo Group – Component

Group và *Component* là nhóm các đối tượng đường và mặt rời rạc thành một khối và cách ly với các thành phần hoặc khối khác trong dự án. Ví dụ: khối cột sẽ cách ly với khối sàn và khối tượng... Điều này giúp cho việc dựng hình, di chuyển và chỉnh sửa phương án nhanh hơn rất nhiều so với việc để các đối tượng dính liền với nhau.

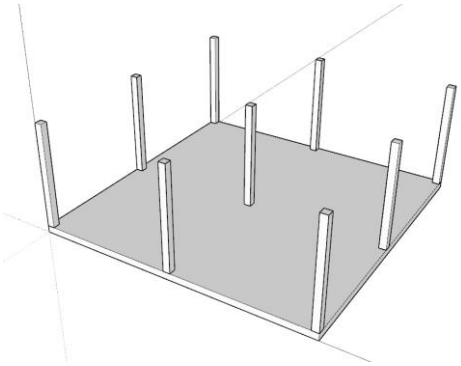
Cũng giống như ở các phần mềm vẽ 3D kiến trúc khác, việc nhóm các đối tượng cũng giúp cho việc chọn và quản lý đối tượng tốt hơn.



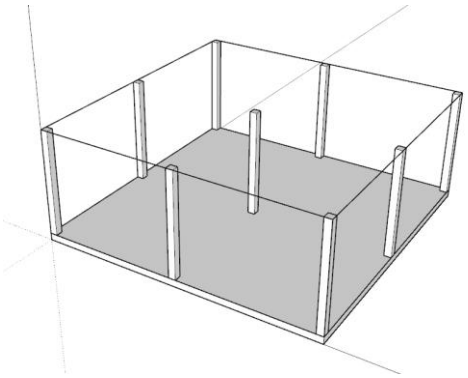
01. Mỗi cột là một đối tượng được cô lập bằng *Group* hoặc *Component* sẽ tách rời hoàn toàn so với sàn.



02. Nếu không tạo nhóm và cô lập với đối tượng sàn thì khi di chuyển cột sẽ kéo theo các nét của sàn.

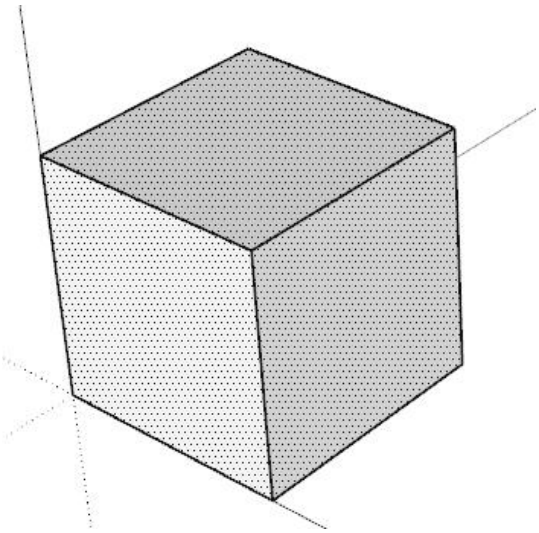


03. Nếu một công trình có nhiều đối tượng, ví dụ như nhiều đối tượng cột như hình trên, thì khi chọn và chỉnh sửa, ta phải chọn lần lượt từng cột.

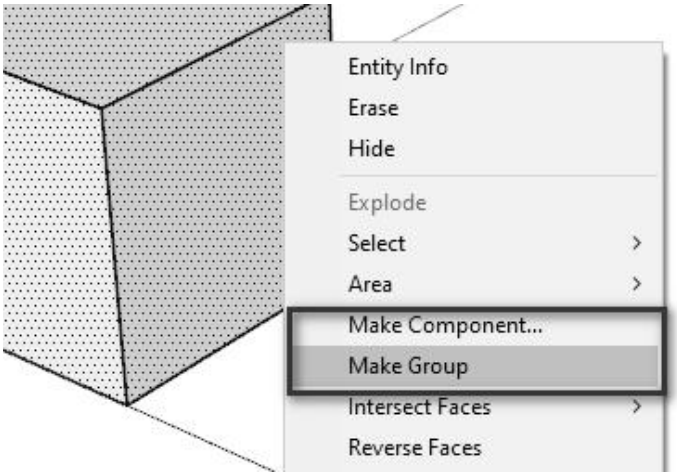


04. Nếu nhóm các đối tượng là cột vào một nhóm lớn hơn thì việc chọn hoặc chỉnh sửa cột sẽ nhanh hơn, vì ta chỉ cần một thao tác chọn nhóm lớn chứa các đối tượng cột bên trong.

Để tạo *Group* (chưa có phím tắt) hoặc *Component* (phím tắt **G**), thì ta tiến hành các bước như sau:

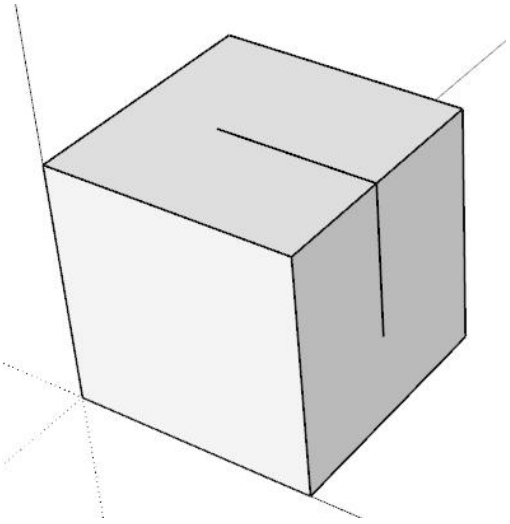


01. Chọn đối tượng muốn tạo bằng 7 thao tác chọn ở trên.

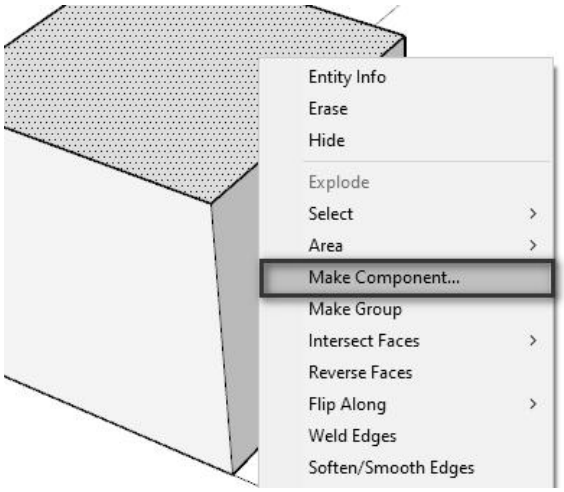


02. Click phải vào đối tượng đã chọn và chọn **Make Component** (phím tắt G) hoặc **Make Group**.

(Phân biệt phương pháp này ở phần tiếp theo)

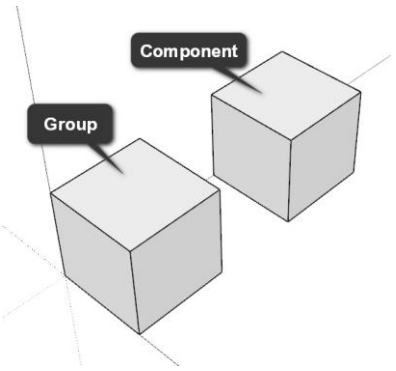


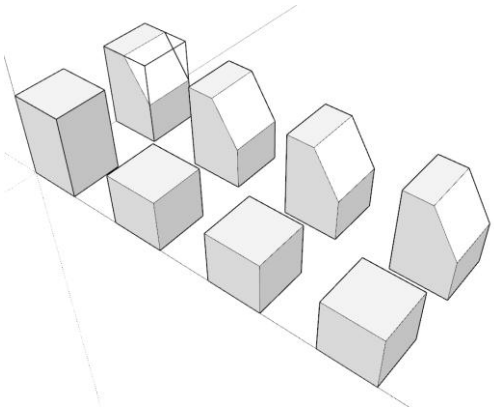
03. Khi *Group* và *Component* tạo thành thì sẽ được đóng khung và cô lập trong một khối. Các đối tượng khác như nét *Line* trên hình minh họa sẽ nằm bên ngoài và không ảnh hưởng đến đối tượng đã được tạo nhóm.



04. Đối với trường hợp **Make Component** thì đối tượng được chọn phải nằm tách rời, không còn liên hệ với các đối tượng còn lại. Trường hợp như hình minh họa thì ta có thể tạo *Group* trước và vào bên trong *Group* tiếp tục tạo *Component.*

Sự khác nhau giữ Group và Component:



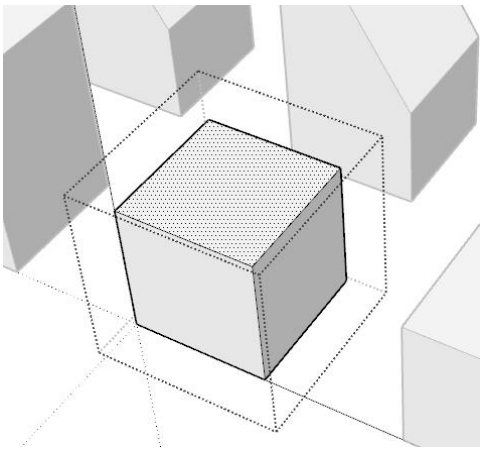


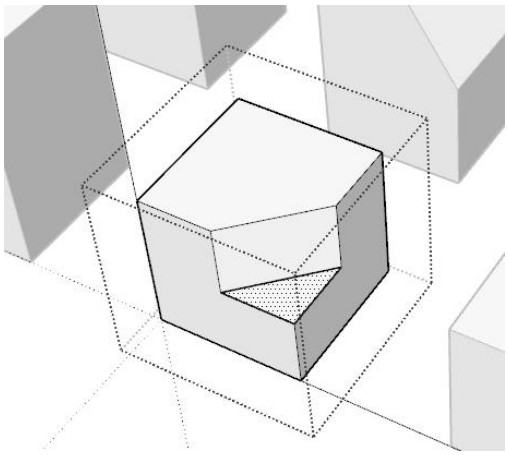
Giống nhau: *Group* và *Component* về hình thức thì giống nhau, đều là nhóm các đối tượng thành một khối độc lập.

Khác nhau: Khi được sao chép thành nhiều đối tượng thì *Group* sẽ không thay đổi khi hiệu chỉnh một bản sao bất kỳ. Đối với *Component* thì chỉ cần thay đổi một bản sao, các *Component* còn lại sẽ thay đổi giống nhau.

Lưu ý:	Việc tạo và quản lý được *Group và Component* rất quan trọng trong việc dựng hình trong **SketchUp**. Nếu đối tượng có nhiều bản sao thì có thể tạo *Component*, đặc biệt khi nó nằm rải rác ở nhiều vị trí khác nhau, ví dụ như: cột, cửa sổ, cửa đi, bàn, ghế… Việc tạo *Component* không những giúp quá trình dựng hình nhanh mà còn làm cho file nhẹ hơn rất nhiều, do cách quản lý đối tượng của **SketchUp** sẽ tính dung lượng chỉ cho một đối tượng *Component* khi nó có nhiều bản sao.

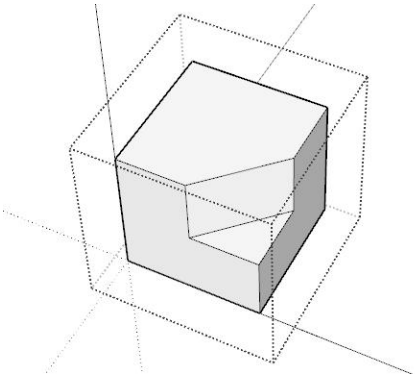
Hiệu chỉnh và phá Group – Component:

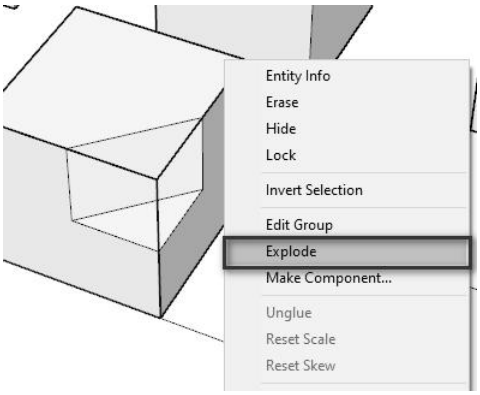




01. Để chỉnh sửa *Group* hoặc *Component*, ta có thể double click vào nó hoặc click chuột phải và chọn **Edit Group** hoặc **Edit Component**.

02. Mọi tác động lên *Group* hoặc *Component* chỉ có thể thực hiện khi ta vào trong nó và chỉnh sửa.

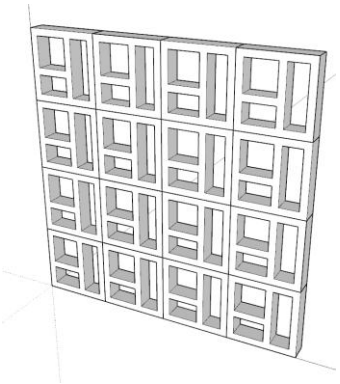


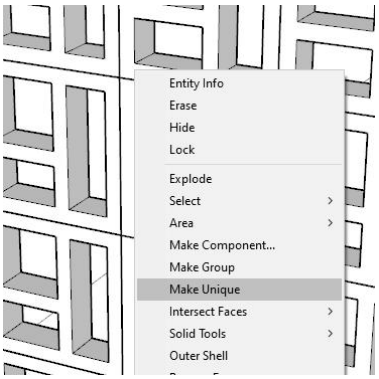


03. Trong quá trình **Edit Group** và **Edit Component**, nếu muốn các đối tượng bên ngoài ẩn đi để quá trình vẽ dễ thao tác và nhanh hơn thì có thể sử dụng chức năng **Hide Rest of Model** từ Menu **View/Component Edit** (xem lại phần đặt phím tắt).

04. Để phá vỡ *Group* và *Component* để nó quay về trạng thái rời rạc như ban đầu, ta click chuột phải vào đối tượng và chọn **Explode**.

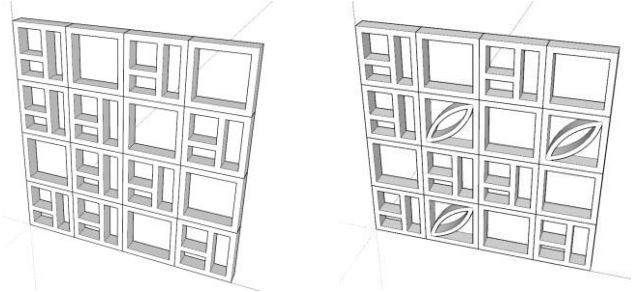
Tách nhóm Component bằng lệnh Make Unique:





01. Nếu muốn tách một nhóm *Component* ra khỏi nhóm ban đầu thì có thể dùng lệnh **Explode** phá một đối tượng, rồi tạo *Component* và chỉnh sửa.

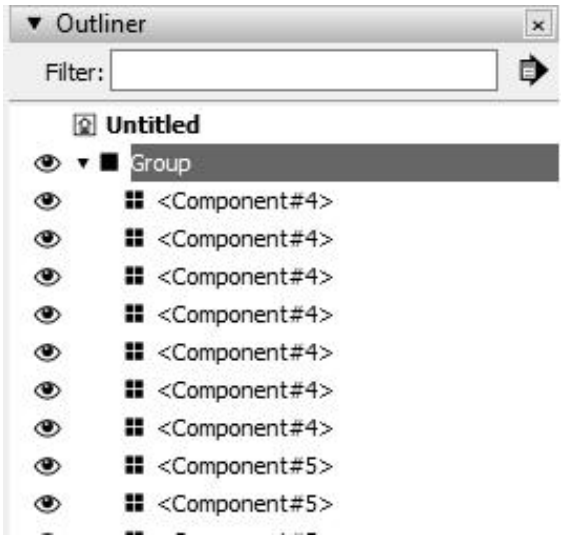
02. Nhưng để nhanh hơn và đặc biệt trong trường hợp có rất nhiều *Component* thì ta sử dụng lệnh tách nhóm *Component* bằng cách click phải nhóm *Component* cần tách và chọn **Make Unique**.

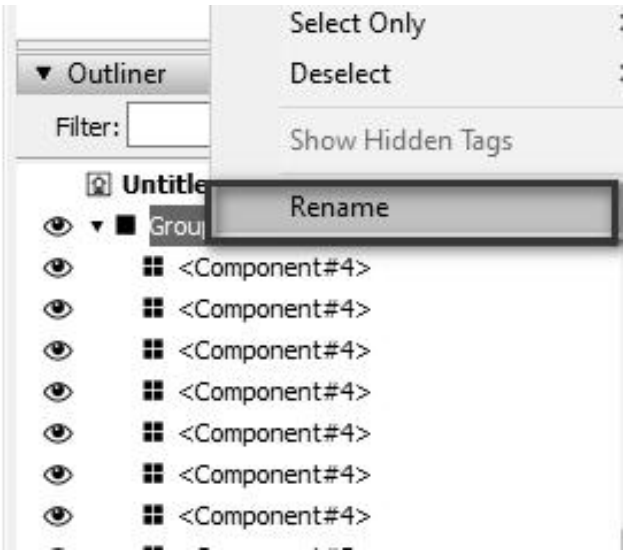


03. Lúc này có thể chỉnh sửa nhóm đối tượng được tách ra theo ý đồ thiết kế.

Ví dụ bên là tạo mảng tường với nhiều kiểu hoa gió khác nhau.

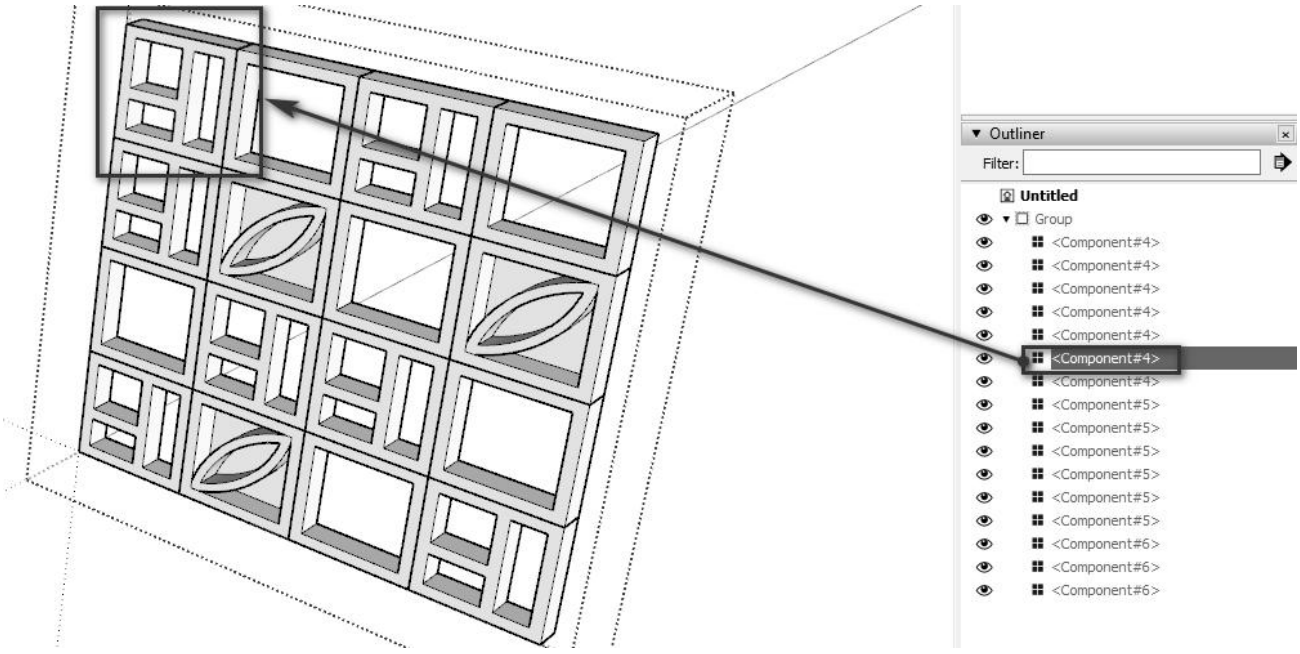
Công cụ quản lý Outliner:





01. Mở **Tray** từ Menu **Window**, **Outliner** cho phép ta quản lí đối tượng *Group* và *Component* theo dạng cây thư mục rất trực quan. Như hình minh họa thì ta có một *Group* chứa nhiều *Component* bên trong.

02. Nếu *Component* cho phép đặt tên từ lúc tạo thì đối với *Group* ta có thể đổi tên tại **Outliner**.



03. Khi chọn tên *Group* hoặc *Component* trong **Outliner**, đối tượng bên ngoài cũng được chọn. Việc này rất hữu ích trong việc chọn đối tượng bị khuất bên trong khi dựng hình.

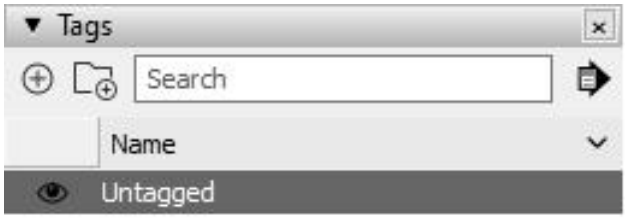
1.4 Quản lý nhóm đối tượng theo Layer (Tag)

Layer là một công cụ rất quan trọng trong **SketchUp** nhằm quản lý nhóm đối tượng phục vụ cho việc dựng hình dễ dàng hơn cũng như làm nhẹ quá trình dựng hình trong dự án lớn.

Đối với dự án tầng cao, chúng ta có thể đặt *Tag* theo từng tầng nhằm quản lí đối tượng mỗi tầng. Với dự án chung cư có nhiều *Block* nhà, có thể quản lý *Tag* theo từng *Block* nhằm ẩn hiện các đội tượng thuộc về *Block* đó. Còn đối với dự án quy hoạch hoặc tổng thể lớn, ta quản lý *Tag* theo cụm công trình. Việc này cũng giúp ích rất nhiều trong việc chia nhỏ file khi xuất sang phần mềm Render, đặc biệt là **Lumion.**

Tìm hiểu và sử dụng công cụ Layer (Tag):

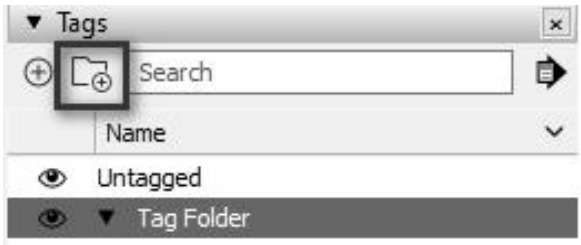
01. Mở công cụ **Tags** từ Menu **View/ Toolbar/ Tags.** Công cụ cho phép chọn *Tag* hiện hành và mang đối tượng vào từng *Tag.*



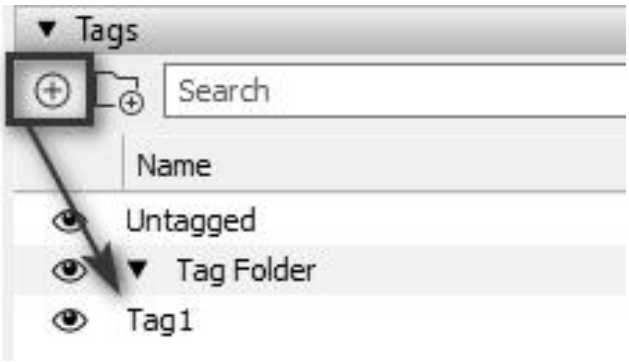
02. Mở **Tray Tags** từ Menu **Window/ Default Tray/ Tags.** Trình đơn **Tags** này giúp quản lí *Tag* và *Tag Folder* như tạo, xóa, ẩn hiện, đổi tên và quản lý nét (**Line Style**) của các đối tượng có trong *Tag.*

Lưu ý:	Ở phiên bản **SketchUp 2022**, *Tags* đã thay thế *Layer* và bổ sung thêm *Tags Folder* nhằm quản lý ở cấp độ nhóm của *Tag.*

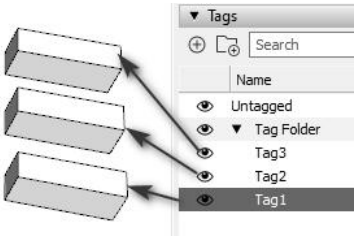
Cách sử dụng công cụ Tags:



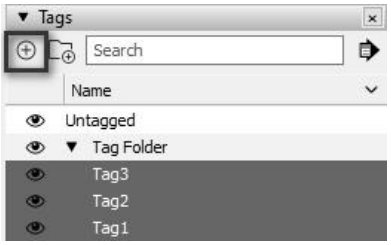
03. Tạo nhóm *Tag*: Nếu dự án lớn và cần quản lý nhiều cấp độ nhóm đối tượng thì có thể tạo *Tag Folder* bằng các click biểu tượng **Add Tag Folder**. Dự án nhỏ thì có thể bỏ qua bước này và chỉ cần quản lý *Tag* như cách quản lý *Layer* ở các phiên bản trước.



04. Không chọn bất kỳ *Tag* hoặc *Tag Folder* nào và click vào biểu tượng **Add Tag** thì chúng ta sẽ tạo ra *Tag* mới (*Tag1*).

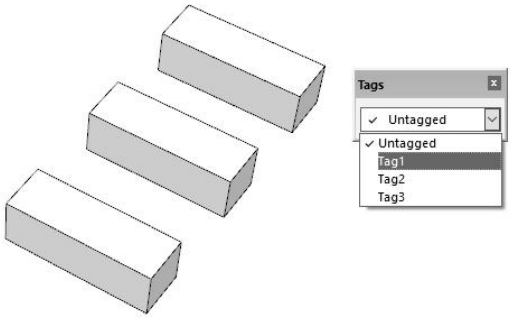


05. Nếu chọn một *Tag Folder* và click biểu tượng **Add Tag** thì ta sẽ có *Tag* mới tạo là con của *Tag Folder* và chịu sự tác động của *Tag Folder* đó.

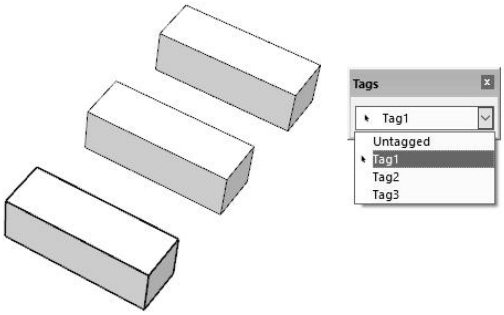


06. Cụ thể: Có 3 đối tượng thuộc về 3 *Tag: Tag 1, 2, 3* khác nhau. Khi bật tắt biểu tượng con mắt từng *Tag* thì sẽ ẩn hiện các đối tượng thuộc *Tag* đó. Nhưng nếu tắt biểu tượng con mắt của *Tag Folder* thì sẽ ẩn hiện các đối tượng thuộc các *Tag* con của nó.

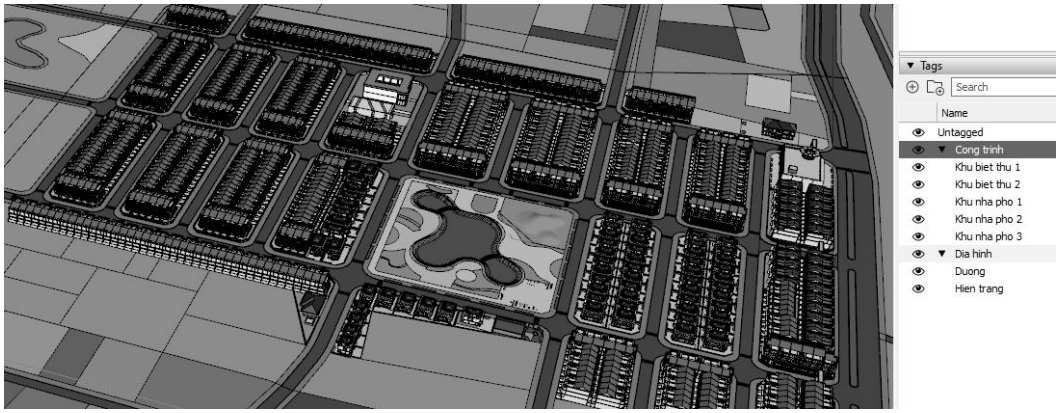
Sau khi tạo *Tag* hoặc *Tag Folder*, quản lý đối tượng trong *Tag* như sau:



07. Trong bảng công cụ **Tags,** nếu không chọn đối tượng nào mà chọn **Tag** thì **Tag** sẽ trở thành ***Tag hiện hành***, là **Tag** chứa các đối tượng sẽ vẽ ra sau đó.



08. Nếu như chọn đối tượng đã vẽ ra trước đó và sau đó chọn **Tag** thì thao tác này sẽ giúp mang đối tượng trên vào **Tag** được chọn.



09. Với một dự án qui mô lớn như trên, ta quản lý đối tượng bằng cách tạo ra các ***Tag Folder*** thuộc các hạng mục khác nhau như: địa hình, công trình... Trong mỗi ***Tag Folder*** hạng mục lại tạo thêm các ***Tag*** sẽ chứa các đối tượng thuộc về các nhóm có tính chất khác nhau. Ví dụ như trong Công trình có các khu: Nhà phố, Biệt thự, Công cộng.... Việc phân cấp và quản lý tốt các nhóm đối tượng sẽ giúp thao tác dựng hình nhanh hơn rất nhiều và việc xuất (**Export**) dự án sang các phần mềm Render cũng dễ dàng hơn.

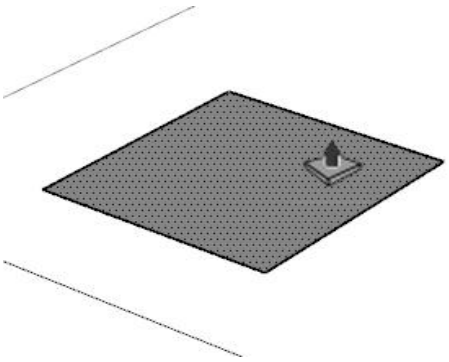
1.5 Công cụ hiệu chỉnh

Nhóm công cụ hiệu chỉnh – View/Toolbars…/Edit

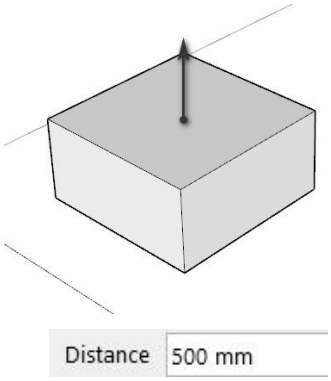
Dựa vào phương thức tác động của công cụ vào đối tượng, ta chia thành các nhóm nhỏ công cụ **Edit** như sau:

- Công cụ không cần chọn đối tượng trước: **Push/Pull, Offset**.
- Công cụ chọn đối trước: **Move, Rotate, Scale**.
- Công cụ tạo khối **Follow Me**.

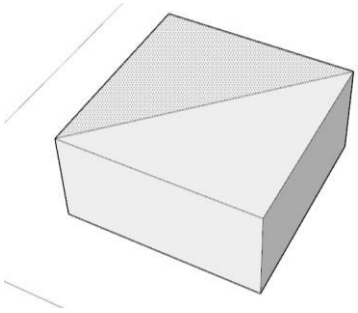
	Push/Pull (Phím tắt **P**)	**Công dụng:** • Tạo khối từ mặt phẳng. • Tạo lỗ rỗng trên khối.



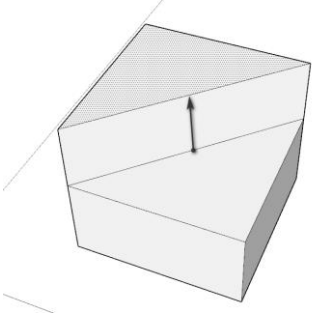
01. Vẽ một hình vuông 1000x1000. Chọn công cụ hoặc phím tắt **P**, rê chuột vào mặt phẳng, click chọn mặt được chọn và hướng theo chiều muốn tạo khối.



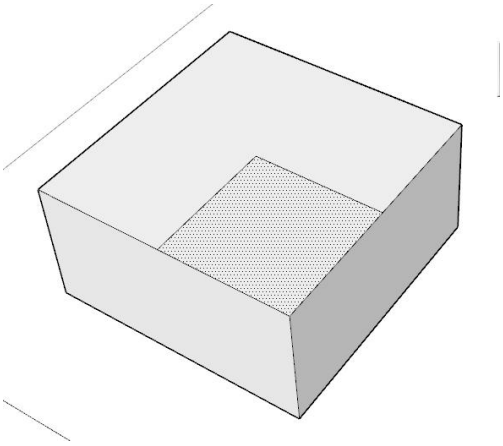
02. Xác định kích thước khối bằng cách chọn điểm đến hoặc nhập kích thước tại *Measurements* là 500mm. Hoặc có thể chọn điểm bất kỳ, sau khi khối được tạo thành thì nhập kích thước để xác nhận lại chiều cao khối.



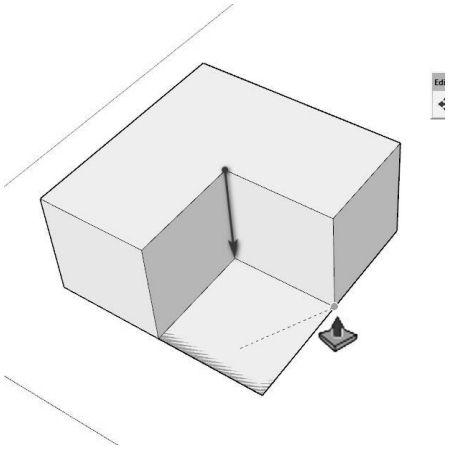
03. Tiếp tục, ta có thể vẽ trên bề mặt khối để tạo mặt mới và tạo thêm khối cho phần mặt này.



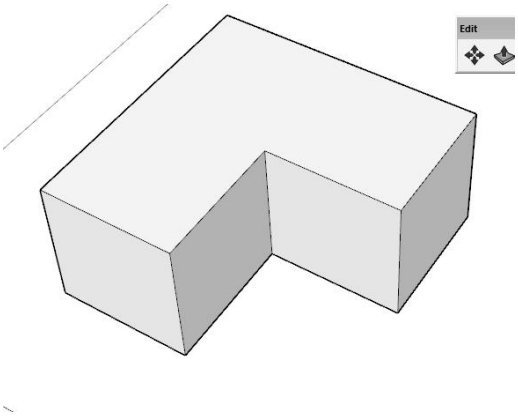
04. Kết quả sau khi tạo thêm một phần khối từ mặt tam giác được chia trên khối hộp.



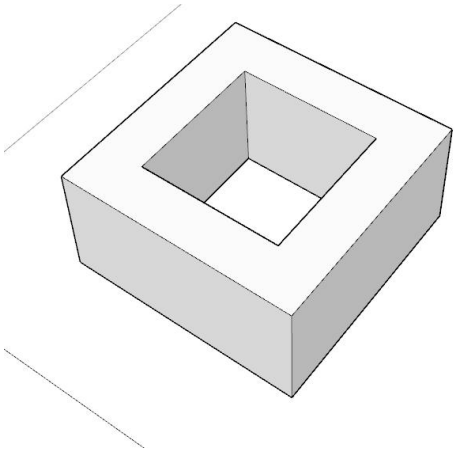
05. Để bỏ một phần trên khối hộp, ta vẽ thêm nét tạo mặt như hình.



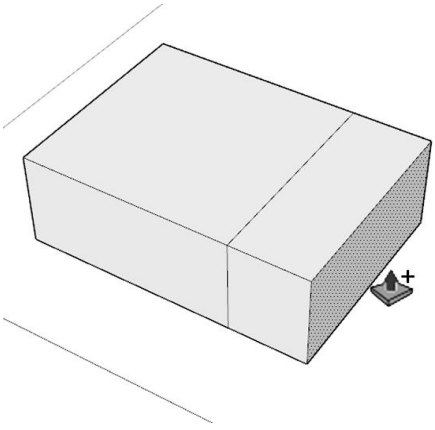
06. Dùng công cụ **Push/Pull** di chuyển mặt trên và bắt vào tọa độ của mặt dưới.

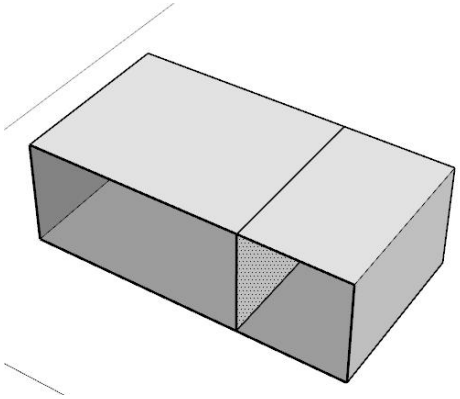


07. Khi 2 mặt phẳng trùng nhau, phần khối sẽ tự biến mất.



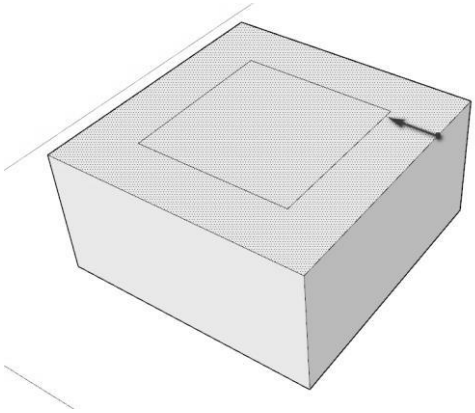
08. Kết quả tương tự khi ta loại bỏ phần khối nằm giữa khối hộp.



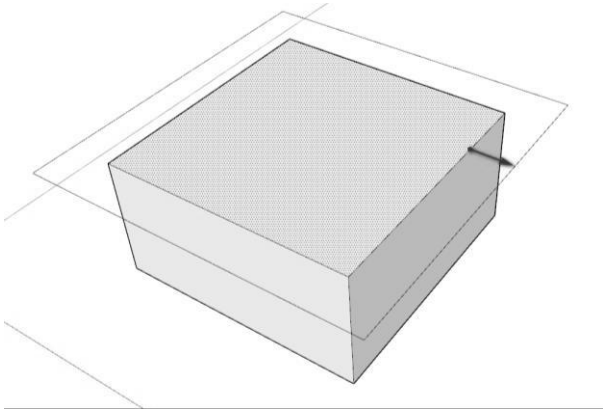


09. Nếu trong quá trình tạo khối kết hợp phím *Ctrl* thì công cụ xuất hiện dấu + bên cạnh và sẽ tạo ra vách ngăn tại vị trí phẳng ban đầu.

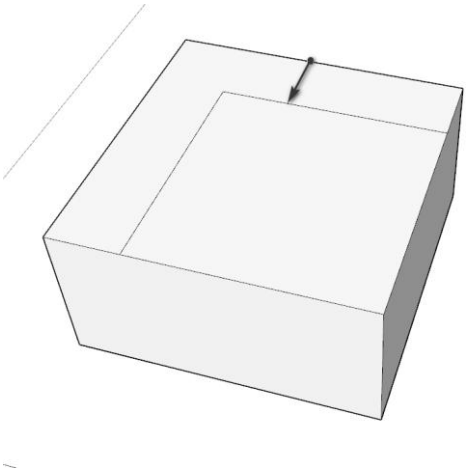
	Offet (Phím tắt **F** hoặc có thể đặt thêm phím **O**)	**Công dụng:** Tạo thêm nét mới cách một khoảng so với nét ban đầu.



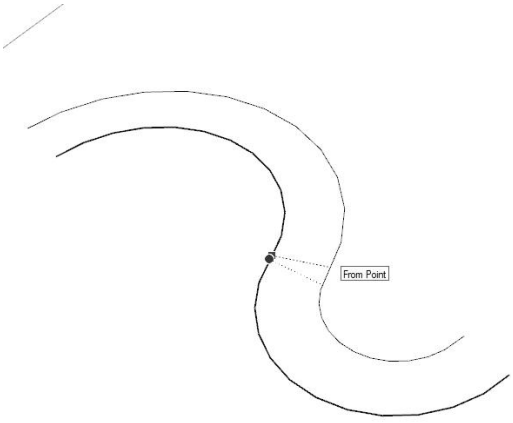
01. Từ khối hộp 1000×1000mm đã tạo ở trên, ta chọn công cụ hoặc phím tắt **F** và rê chuột vào mặt phẳng cần tạo thêm nét. Sau đó di chuyển vào bên trong và xác nhận khoảng cách cần tạo là 200mm.



02. Kết quả khi ta rê chuột và tạo thêm nét bên ngoài mặt phẳng.



03. Nếu muốn thêm nét như hình minh họa thì ta chọn nét cần tạo thêm rồi sử dụng công cụ.



04. Đối với nét riêng lẻ thì công cụ **Offset** sẽ thực hiện được trên đường cong hoặc từ hai đường thẳng trở lên.

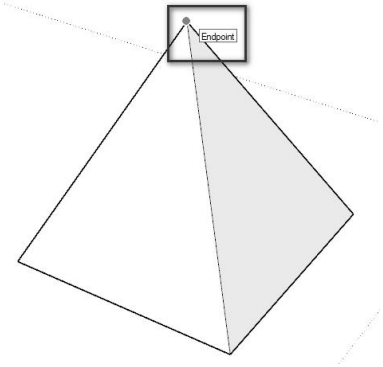
Lưu ý:	Công cụ **Push/Pull** và **Offset** khi thực hiện không cần chọn mặt trước, khi rê chuột vào mặt phẳng nào thì nó sẽ chọn mặt phẳng đó mà thao tác. Nếu chọn mặt phẳng trước thì công cụ sẽ chỉ tác động lên mặt được chọn cho dù ta có rê chuột vào mặt phẳng khác. Lúc này có thể sử dụng phím *ESC* để bỏ chọn mặt.

	Move (Phím tắt **M**)	**Công dụng:** Di chuyển đối tượng: điểm, đường, mặt, Group, Component. Lệnh mở rộng: Sao chép (Copy = Move + Ctrl). Tạo dãy (Array = Move + Ctrl + "*" hoặc "/").

Thực hiện di chuyển đối tượng theo các bước như sau:

Chọn đối tượng => Chọn công cụ => Chọn điểm đầu => Chọn điểm tiếp theo

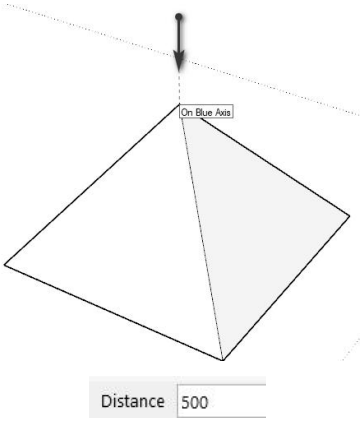
Di chuyển điểm, đường và mặt:



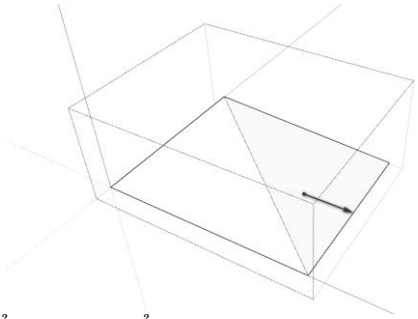
01. Để di chuyển điểm trong **SketchUp**, ta thực hiện:

- Chọn công cụ **Move** hoặc phím tắt **M**.
- Rê chuột vào đỉnh của khối kim tự tháp, lúc này điểm sẽ được chọn như hình

Lưu ý: Thực hiện trên khối rời hoặc đang ở bên trong *Group* hoặc *Component.*



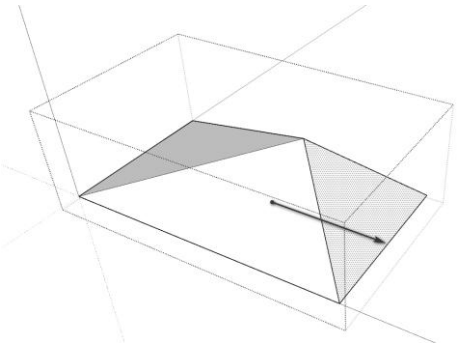
02. Sau đó di chuyển theo hướng cần thay đổi, lúc này có thể click chọn điểm mới hoặc nhập kích thước tại *Measurements.*



03. Để di chuyển đường bên trong một khối, ta thực hiện như sau:

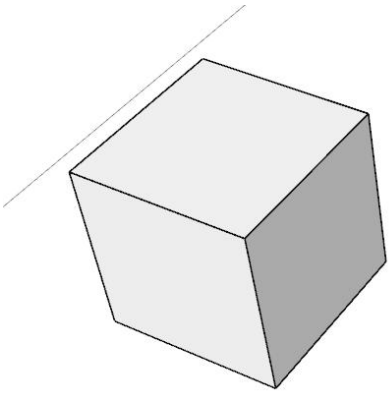
- Chọn đường cần di chuyển.
- Chọn công cụ **Move** hoặc phím tắt **M**.

Di chuyển theo hướng cần thay đổi, có thể click chọn điểm mới hoặc nhập kích thước tại *Measurements.*

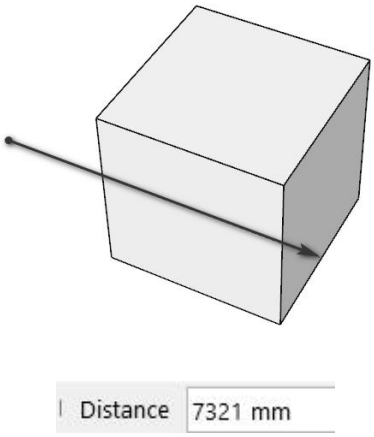


04. Tương tự như di chuyển đường, ta có thể chọn và di mặt phẳng bất kỳ trên khối.

Di chuyển, sao chép và tạo dãy cho Group / Component:

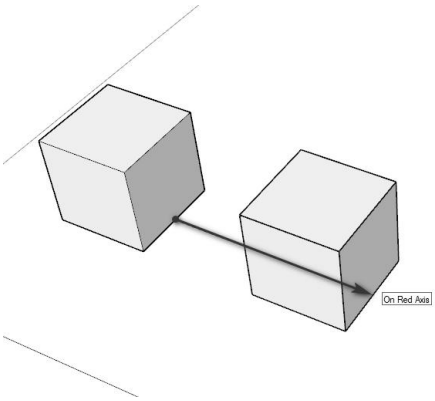


01. Để di chuyển *Group* hoặc *Component*, ta chọn đối tượng, sau đó chọn công cụ **Move** hoặc phím tắt **M**.

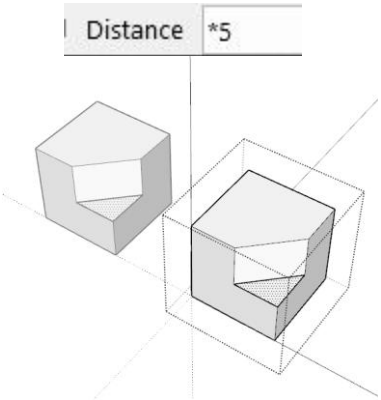


02. Click 1 điểm làm điểm bắt đầu, rê đối tượng theo hướng cần di chuyển, click điểm tiếp theo hoặc nhập kích thước tại *Measurements*.

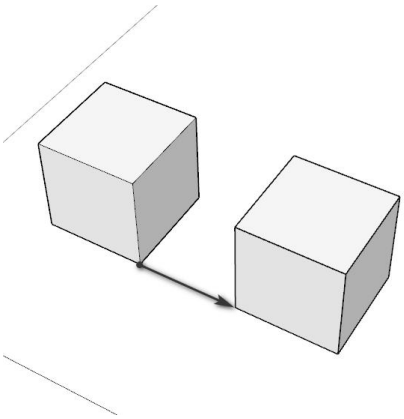
Có thể sử dụng cách khóa trục bằng phím *Shift* hoặc phím mũi tên để giúp đối tượng di chuyển thẳng trục.



03. Sao chép (**Copy**) là công cụ mở rộng của **Move**, thực hiện bằng cách chọn công cụ thì kết hợp thêm phím *Ctrl* (bấm một lần và thả phím ra sẽ xuất hiện dấu cộng bên cạnh công cụ). Lúc này, ta di chuyển đối tượng ra xa thì đối tượng gốc vẫn còn ở vị trí cũ.

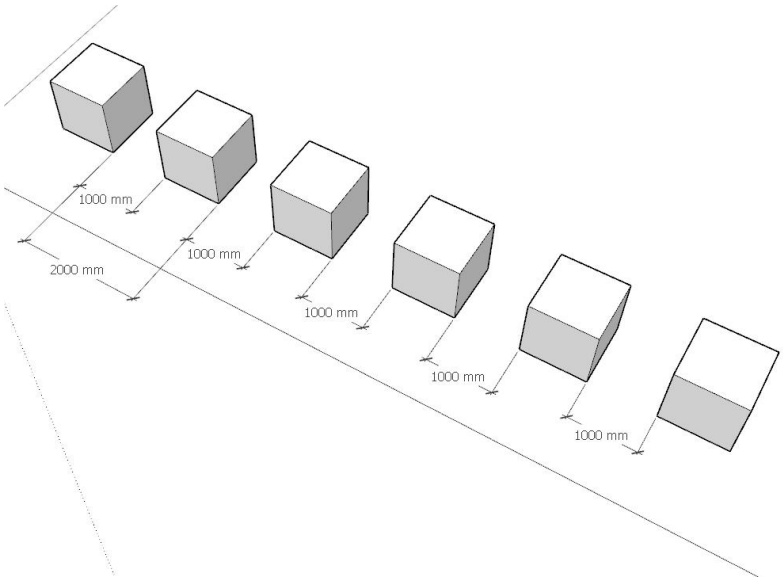


04. Đối với *Component*, khi được sao chép thì các đối tượng sẽ thay đổi giống nhau khi **Edit Component**.

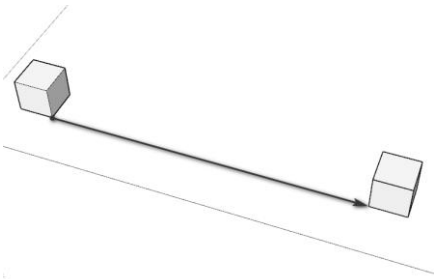


05. Lệnh tạo dãy đối tượng cách đều nhau hay còn gọi là **Array** cũng là công cụ mở rộng của **Move** khi đối tượng được sao chép (kết thúc lệnh **Copy** ở trên).

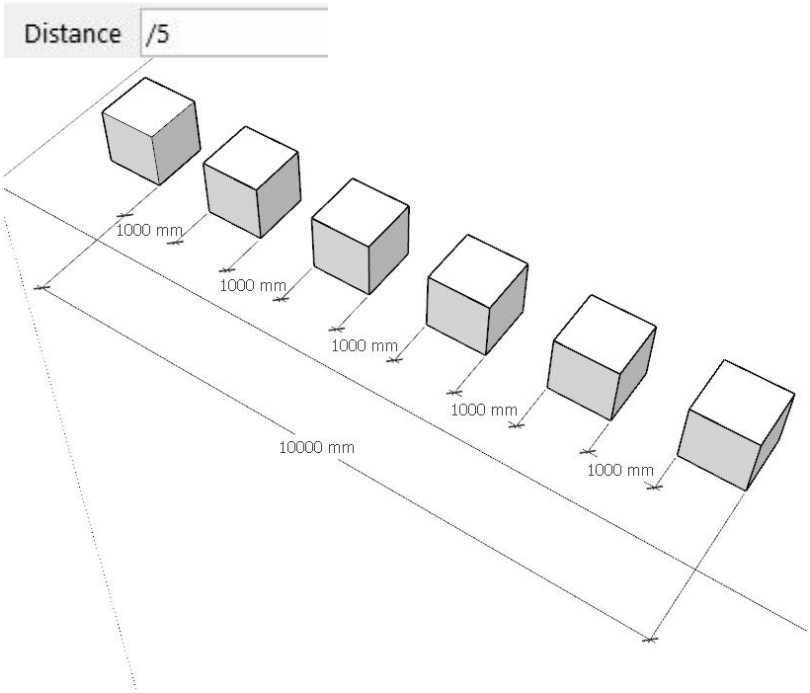
Ở ví vụ trên, ta sẽ sao chép *Component* có kích thước 1000×1000×1000mm ra xa 2000mm để tạo thành *Component* mới.



06. Khi đối tượng thứ 2 được cố định sau khi di chuyển ra 2000 (tính cả kích thước khối và khoảng trống giữa 2 khối), ta nhập "*5" tại *Measurements*. 5 đối tượng mới sẽ tạo thành và cách đều đối tượng đầu một khoảng 1000 như hình. Đây là phương pháp tạo nhiều đối tượng mới bằng cách nhân cho khoảng cách sao chép ban đầu, còn gọi là *"Copy nhân"*.

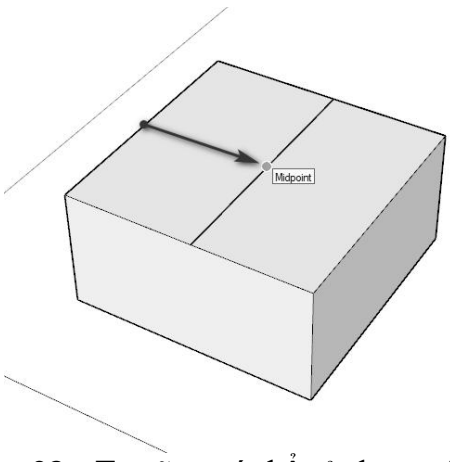


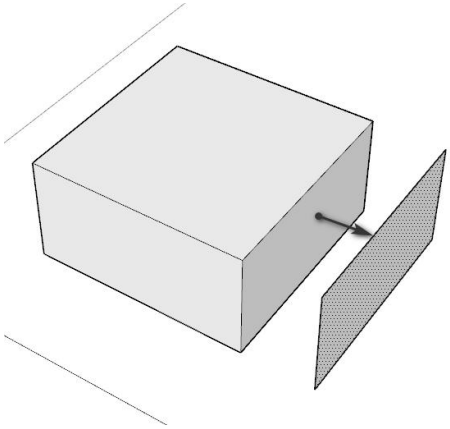
07. Ta có thể sao chép đối tượng với khoảng cách 10.000mm.



08. Sau đó tại *Measurements*, ta nhập lệnh "/5". Lúc này 5 khoảng trống sẽ được chia đều ra và đặt các đối tượng mới vào vị này.

Đây là phương pháp tạo đối nhiều đối tượng mới bằng cách chia đều khoảng cách sao chép ban đầu hay còn gọi là *"Copy chia"*.



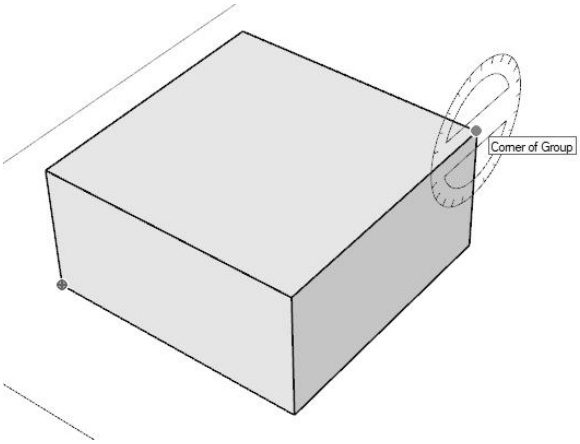


09. Ta cũng có thể sử dụng công cụ **Move** để sao chép đường hoặc mặt trên khối.

	Rotate (Phím tắt **Q**)	**Công dụng:** Xoay đối tượng: Điểm, Đường, Mặt, Group, Component. Lệnh mở rộng: Sao chép (Copy = Rotate + Ctrl). Tạo dãy các đối tượng xung quanh một điểm (Array = Rotate + Ctrl + "*" hoặc "/").

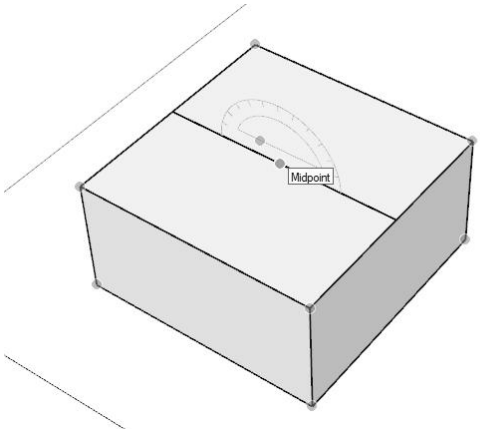
Các bước thực hiện xoay một đối tượng:

- Chọn đối tượng là: *Đường, Mặt, Group, Component.*
- Chọn công cụ **Rotate** hoặc phím tắt **Q**.
- Chọn tâm xoay.
- Chọn một điểm gốc bắt đầu.
- Chọn điểm kết thúc cần đến hoặc nhập độ tại *Measurements.*



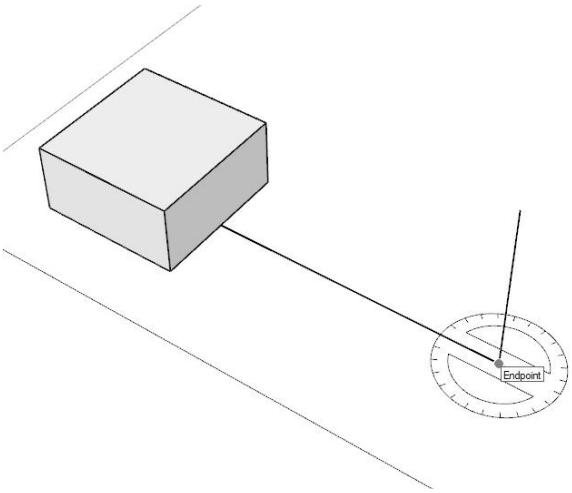
01. Tạo *Group* hoặc *Component* khối hộp 1000×1000×5000mm.

Chọn công cụ và đặt tại điểm muốn làm tâm xoay.

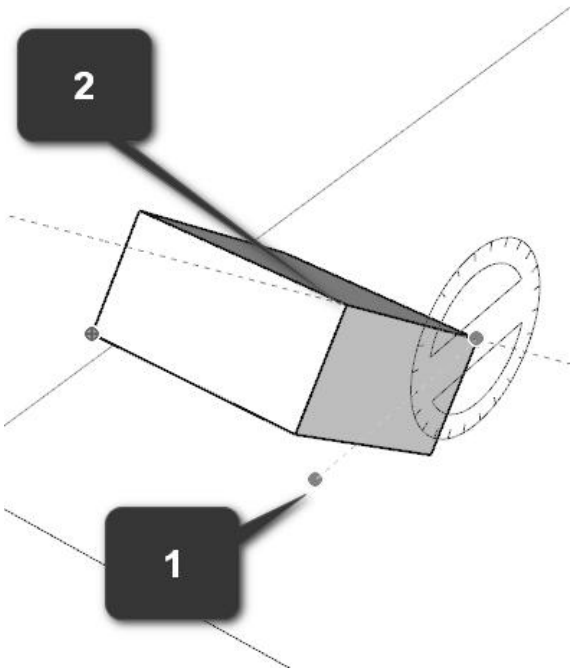


02. Trong quá trình chọn tâm xoay, ta kết hợp phím mũi tên để đổi trục xoay khối theo ý muốn.

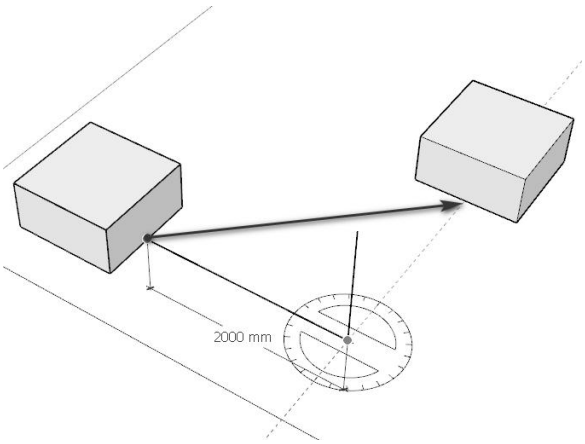
Trong một số trường hợp có thể vẽ thêm nét phụ khi chọn tâm xoay.



03. Hoặc vẽ thêm trục nằm bên ngoài khối để bắt điểm làm tâm xoay.

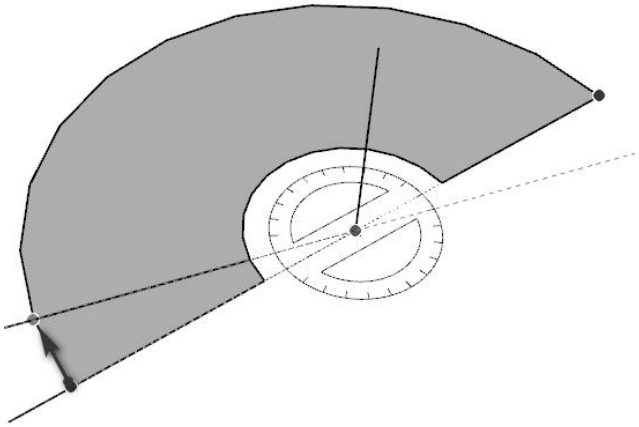


04. Sau khi xác nhận tâm xoay, ta chọn một điểm bắt đầu (1), sau đó click chọn điểm thứ 2 để xác định góc quay hoặc nhập độ tại *Measurements* lúc này là **Angle**.



05. Lệnh sao chép trong **Rotate** cũng thực hiện bằng cách thêm phím *Ctrl* giống khi thực hiện công cụ **Move**.

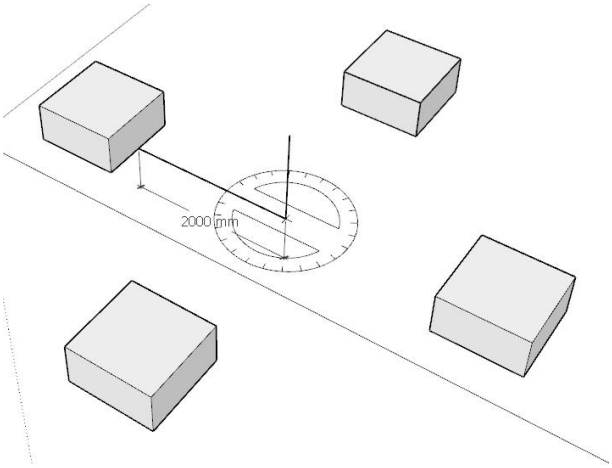
Ở ví dụ trên, ta tạo khối mới bằng cách xoay xung quanh tâm cách đối tượng ban đầu với góc quay 90 độ.



06. Ta cũng có thể thực hiện sao chép theo cung tròn cho nét *Line*.

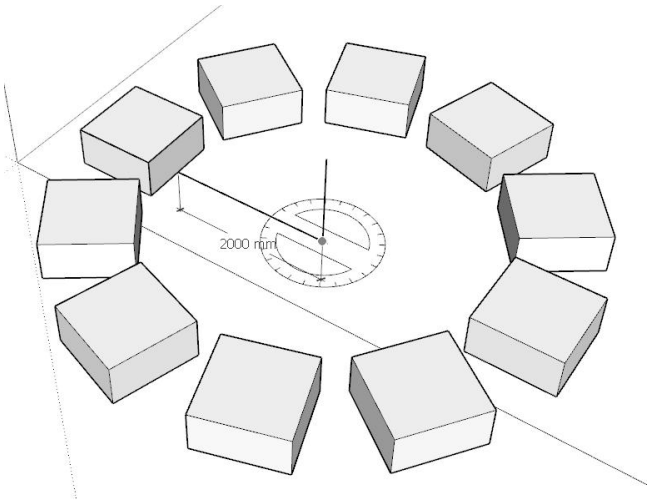
Ở ví dụ trên, ta chia bậc cho cầu thang tròn với tâm xoay là tâm của đường tròn.

Lưu ý: Do đường tròn được hình thành bởi nhiều đoạn thẳng nên khi vẽ đường tròn cần lưu ý số bậc mà chọn số *Sides* cho phù hợp.



07. Thực hiện lệnh **Array** để tạo dãy đối tượng xoay xung quanh một tâm thông qua các bước sau:

- Thực hiện sao chép đối tượng bằng công cụ **Rotate+Ctrl** với góc quay 90 độ.
- Khi đối tượng mới được tạo thành (vị trí đã được xác nhận bằng cách click chọn điểm đến hoặc nhập độ), ta nhập "*3" tại *Measurements.*
- Lúc này sẽ có 3 đối tượng mới được tạo thành và lần lượt cách đối tượng ban đầu góc quay 90 độ. Ta tạm gọi là lệnh *"Copy nhân"*.



08. Tương tự ta thực hiện lệnh *"Copy chia"* thông qua các bước sau:

- Thực hiện sao chép đối tượng bằng công cụ Rotate+Ctrl với góc quay 360 độ.
- Khi đối tượng mới được tạo thành (vị trí đã được xác nhận bằng cách click chọn điểm đến hoặc nhập độ), ta nhập "/10" tại *Measurements*.
- Lúc này sẽ có 10 đối tượng mới được tạo thành bằng cách chia 360 độ ra thành 10 khoảng đặt đối tượng vào các vị trí đó. Vì xoay góc 360 độ nên tại vị trí ban đầu sẽ có 2 đối tượng nằm trùng nhau.

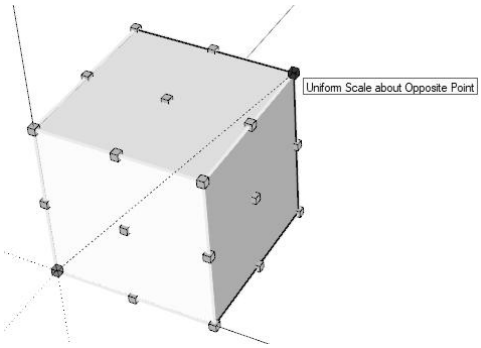
	Scale (Phím tắt **S**)	**Công dụng:** Thay đổi tỉ lệ phóng to và thu nhỏ đối tượng. Lệnh mở rộng là tạo đối xứng cho đối tượng (*Mirror*).

Các bước thực hiện:

(1) Chọn đối tượng cần thay đổi tỉ lệ.

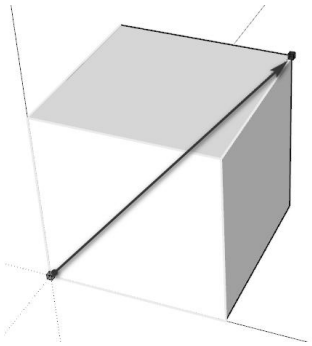
(2) Khung bao **Scale** sẽ xuất hiện và chọn điểm (*Grip*) cần **Scale**.

(3) Nhập tỉ lệ: phóng to thì nhập số lớn hơn 1 (×1.5, x2, x3…), thu nhỏ thì nhập số nhỏ hơn 1 (x0.5, x0.75…).

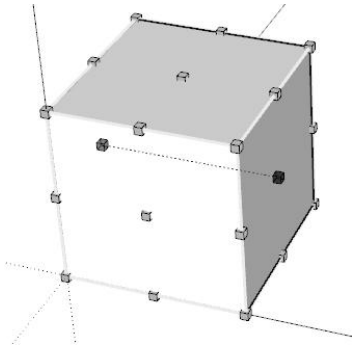


01. Chọn đối tượng sau đó chọn công cụ hoặc phím tắt **S** thì sẽ có phần khung bao gồm các điểm (*Grip*) xung quanh.

Chọn điểm tại các góc thì đỉnh đối diện sẽ là điểm đứng yên, điểm được chọn sẽ di chuyển đến vị trí mới sau khi **Scale** khối. Thường gọi là *"Scale 3 chiều"*.

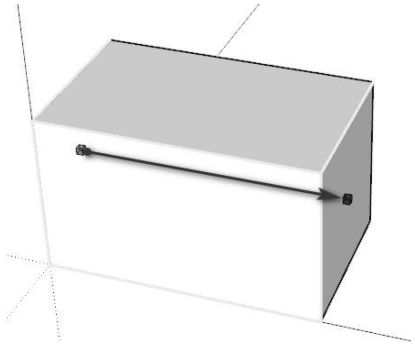


02. Nhập số cần lấy tỉ lệ vào mục *Measurement* để phóng to hoặc thu nhỏ đối tượng theo 3 chiều.

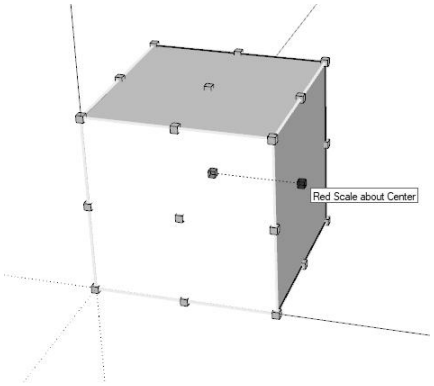


03. Nếu chọn điểm tại vị trí trung tâm như hình minh họa thì thì ta có *"Scale 1 chiều"*.

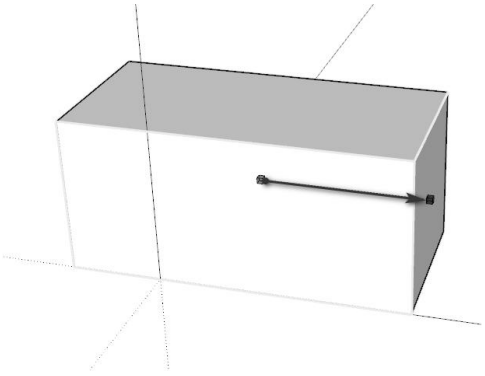
Điểm chọn sẽ di chuyển theo tỉ lệ khối, điểm đối diện với nó sẽ đứng yên.



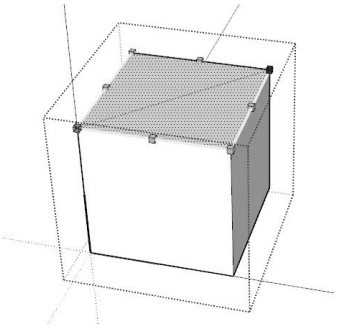
04. Nhập số cần lấy tỉ lệ vào mục *Measurements* để phóng to hoặc thu nhỏ đối tượng theo 1 chiều.



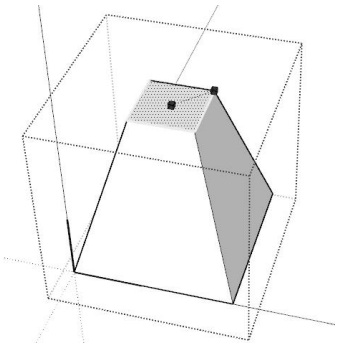
05. Nếu kết hợp phím *Ctrl* trong quá trình **Scale**, thì tâm của khối sẽ đứng, điểm được chọn sẽ di chuyển theo tỉ lệ của khối.



06. Nhập số cần lấy tỉ lệ vào mục *Measurements* để phóng to hoặc thu nhỏ đối tượng theo hai hướng tính từ tâm của đối tượng.



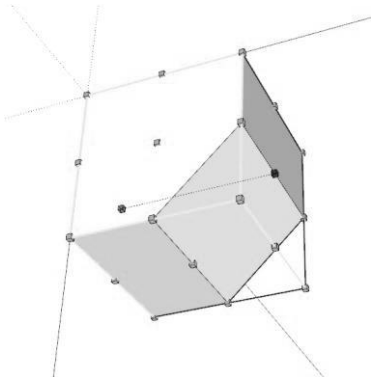
07. Công cụ *Scale* cũng áp dụng cho mặt của đối tượng. Trong ví dụ trên, ta chọn mặt trên cùng của khối hợp.



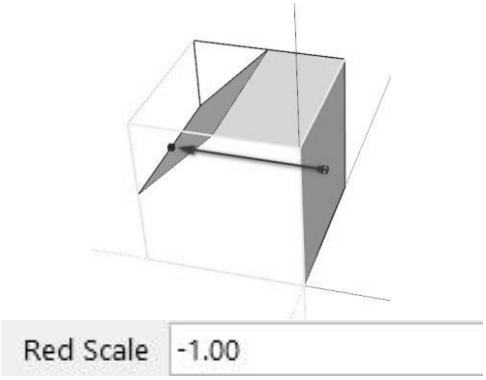
08. Sau đó, ta cũng tiến hành các bước như trên. Trong ví dụ trên, ta sẽ thu nhỏ mặt đỉnh khối hợp với tỉ lệ ×0.5.

Công cụ mở rộng: Mirror

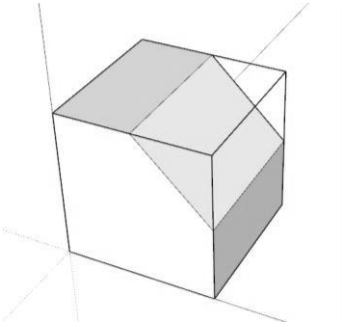
Cũng giống như **Copy** và **Array** là lệnh mở rộng từ **Move** và **Rotate**, **Mirror** cũng là công cụ được mở rộng từ công cụ **Scale**.



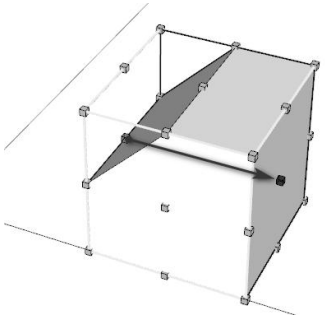
09. Trong khối hộp ban đầu, ta vạt một cạnh như hình cho dễ nhận dạng khi lấy đối xứng. Sau đó chọn công cụ và thực hiện **Scale** 1 chiều.



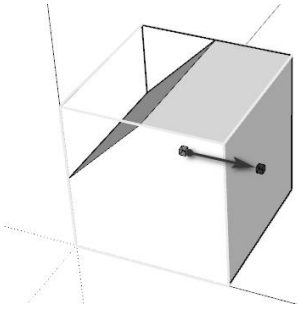
10. Với công cụ **Scale**, khi nhập tỉ lệ số âm hoặc đẩy về phía ngược lại so với điểm gốc thì khối sẽ bị lật ngược. Lúc này ta nhập tỉ lệ -1, được kết quả là khối đối xứng với khối ban đầu.



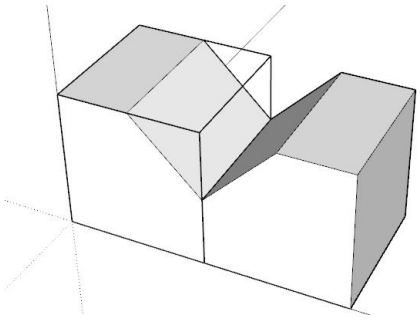
01. Nếu muốn lấy đối xứng vẫn còn giữ lại đối tượng gốc thì trước khi tiến hành **Scale**, ta chọn phím *Ctrl+C* để sao chép lại đối tượng.



11. Thực hiện lệnh đối xứng bằng cách **Scale** tỉ lệ -1.



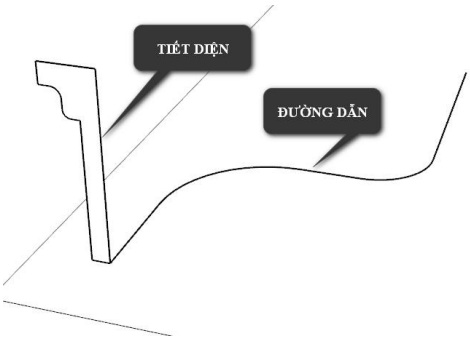
01. Nếu giữ phím *Ctrl* trong quá trình **Scale** thì ta sẽ có kết quả đối xứng qua tâm.



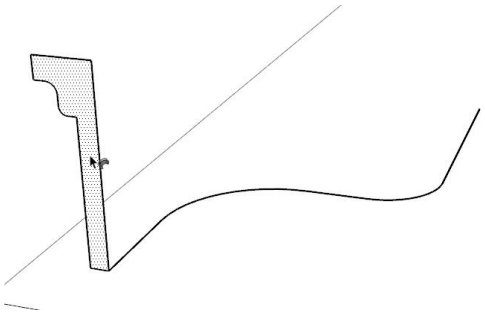
02. Khi khối đã được tạo đối xứng, ta chọn **Paste In Place** từ Menu **Edit** hoặc tổ hợp phím *Shift+V* (đã đặt phím tắt trước đó), đối tượng ban đầu sẽ được dán đúng vị trí gốc.

	Folow Me	**Công dụng:** Tạo khối bằng cách cho tiết diện chạy theo đường dẫn

Các bước thực hiện:

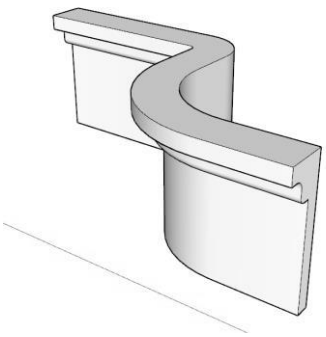


01. Vẽ đường dẫn và tiết diện vuông góc với nhau như hình trên.

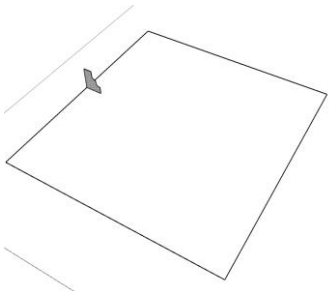


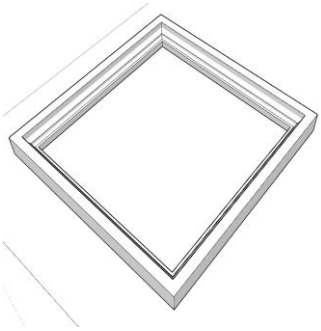
02. Các bước thực hiện tạo hình như sau:

- Chọn đường dẫn.
- Chọn công cụ **Follow Me**.
- Chọn tiết diện.



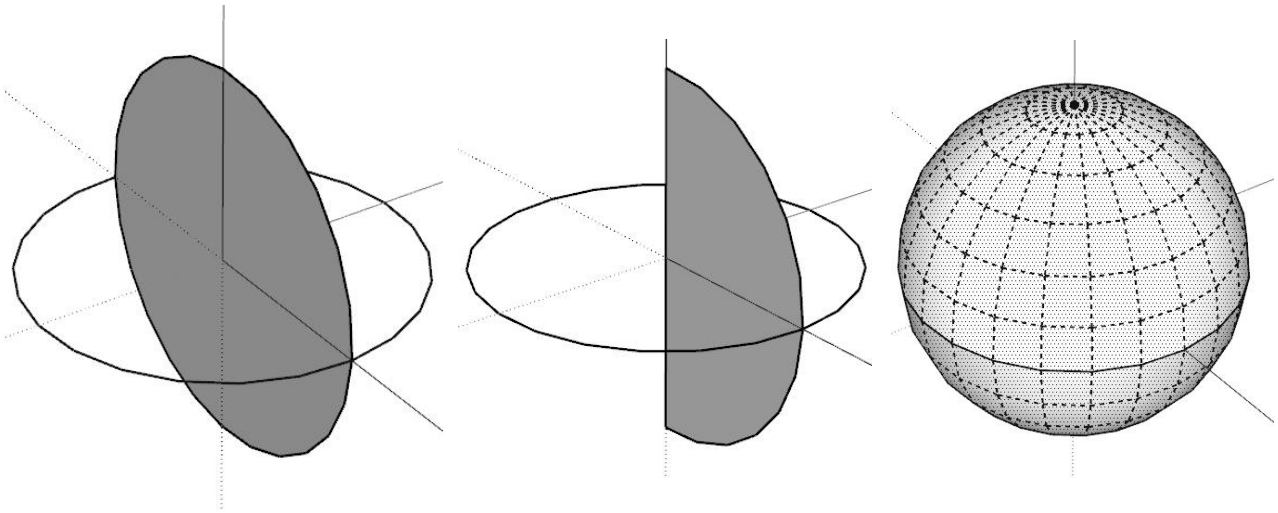
03. Kết quả sau khi thực hiện **Follow Me**.



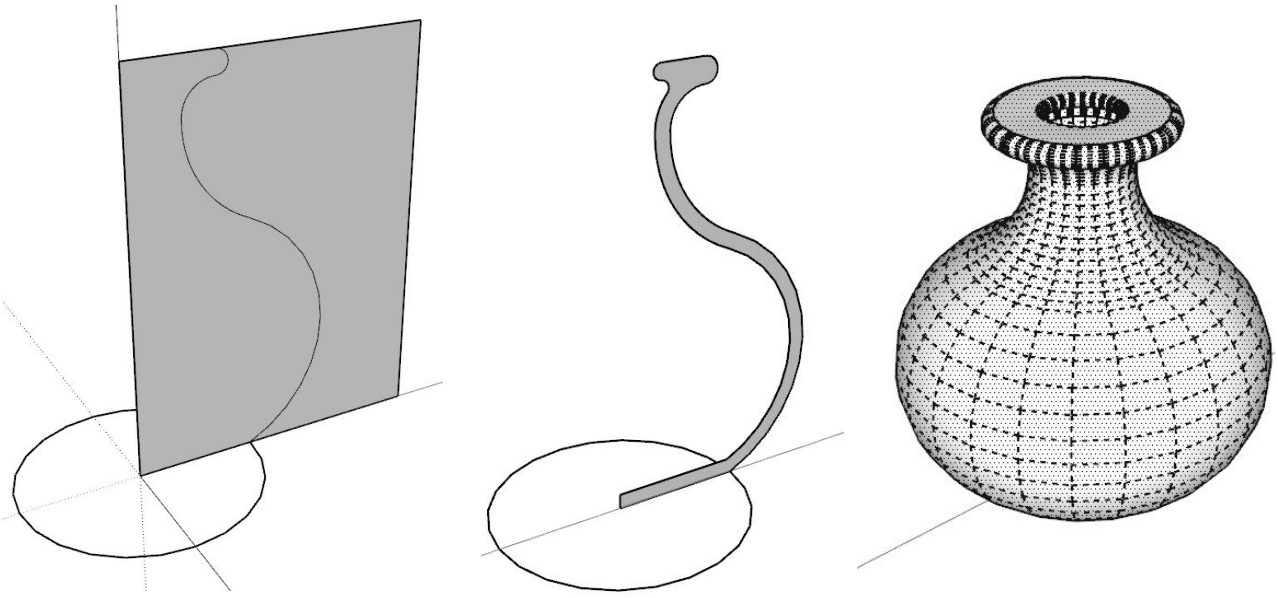


04. Đối với đường dẫn không khép kín, ta cho tiết diện nằm ở cuối đường dẫn.

Đường dẫn khép kín như hình minh họa trên thì ta cho tiết diện nằm ở giữa đường dẫn.



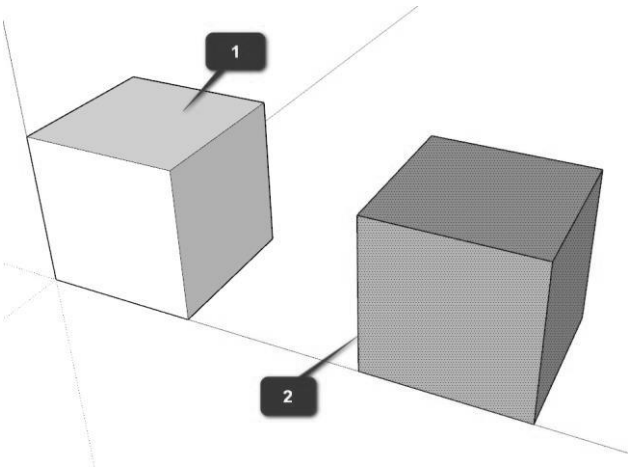
05. Để vẽ quả cầu trong **SketchUp,** ta vẽ 2 đường tròn vuông góc với nhau như hình trên. Đường nằm ngang đóng vai trò là đường dẫn, phần đứng có thể là đường tròn hoặc một nửa đường tròn là tiết diện. Khi thực hiện lệnh thì tiết diện cũng sẽ chạy theo đường dẫn, nhưng vì đường dẫn tròn khép kín sẽ tạo thành khối cầu. Thay đổi phân đoạn cạnh hình thành nên tiết diện và đường dẫn sẽ giúp mặt khối cầu mượt hơn.



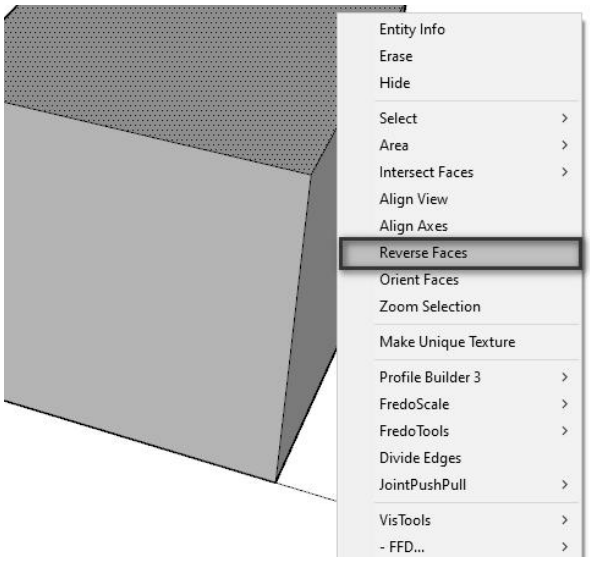
06. Thực hiện tương tự, ta vẽ được chiếc bình như hình minh họa, cách dựng hình này ứng dụng rất nhiều khi thiết kế như: cột tròn cổ điển, lan can gỗ…
Lưu ý: Khi vẽ đường cong trong không gian nên vẽ mặt phẳng chứa nó.

1.6 Tạo và hiệu chỉnh vật liệu

Phần này sẽ hướng dẫn căn bản cách gán vật liệu cho đối tượng, việc hiệu chỉnh nâng cao hơn sẽ được hướng dẫn trong các bài tập tiếp theo.

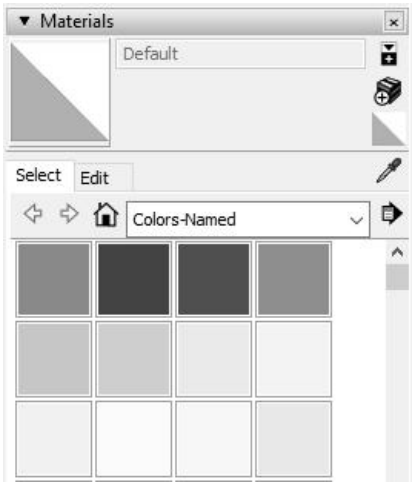


01. Đối tượng khi được vẽ sẽ có vật liệu mặc định (*Default*) gồm có mặt: *Mặt phải* (1) và *Mặt trái* (2).

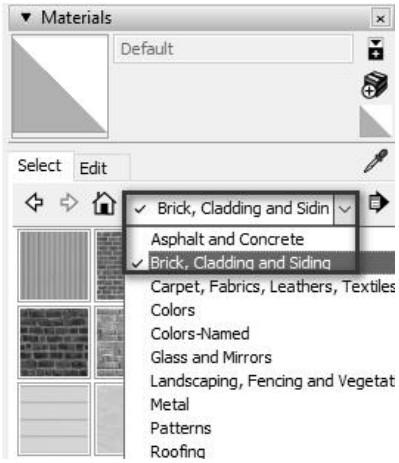


02. Lật mặt cho các Mặt trái bằng cách chọn *Mặt trái* đó, click phải và chọn **Reverse Faces**.

Lưu ý: Việc đổi *Mặt trái* giúp bản vẽ thẩm mỹ hơn và việc hiệu chỉnh vật liệu trong các phần mềm Render cũng ít lỗi hơn.

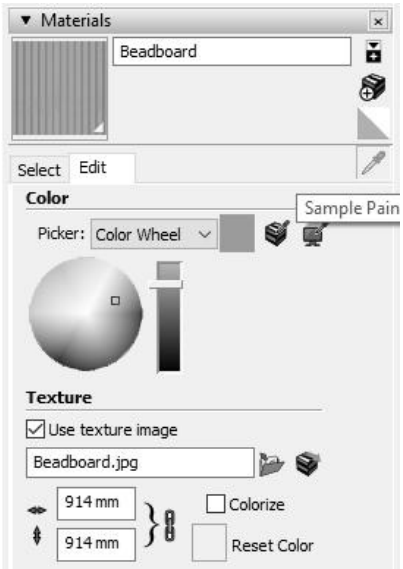


03. Để gán vật liệu ta chọn **Tray Material** hoặc phím tắt **B** (*Paint Bucket*).



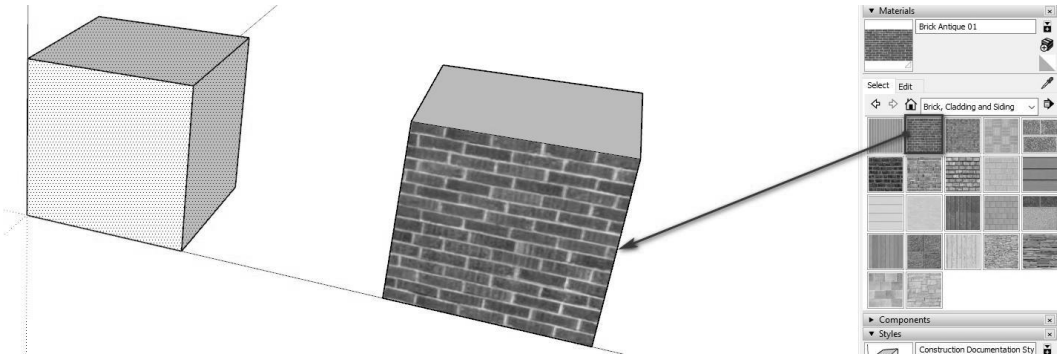
04. Từ danh sách vật liệu, chọn mẫu vật liệu phù hợp để gán cho đối tượng.

Việc chọn vật liệu này mang tính tương đối vì mỗi phần mềm Render sẽ có hệ thống vật liệu riêng.



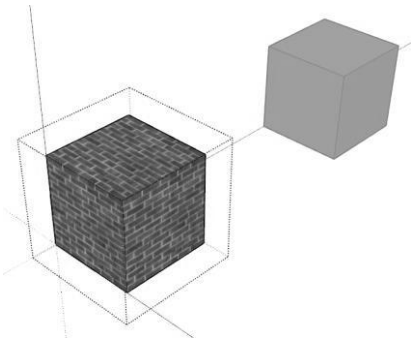
05. Sau khi gán một vật liệu thì bảng **Edit** sẽ thể hiện thông tin hiệu chỉnh của nó, hoặc có thể chọn công cụ **Sample Paint** để "trích mẫu" đã gán.

Một số thao tác gán vật liệu:

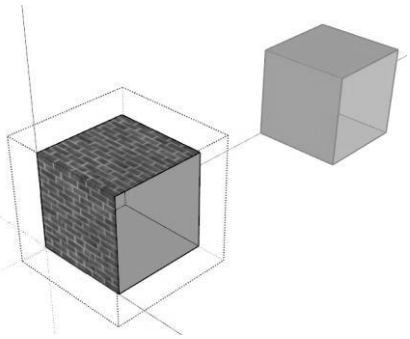


01. Để gán một vật liệu cho Mặt thì chỉ cần chọn mẫu vật liệu từ bảng **Select** sau đó click chọn Mặt cần gán. Muốn gán nhiều Mặt cùng lúc thì sử dụng các thao tác chọn đối tượng, như ví dụ trên thì dùng cách click 3 lần để chọn khối và gán vật liệu.

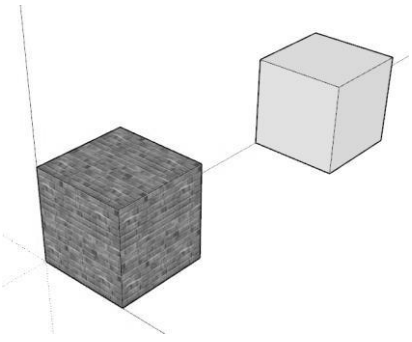
Đối với đối tượng là *Group/Component* thì ta có thể gán vật liệu bên trong hoặc bên ngoài của nó, cụ thể như sau:



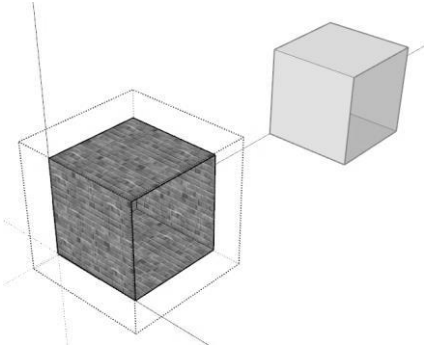
02. Trường hợp gán vật liệu bên trong *Component,* ta sẽ thay đổi cho tất cả các đối tượng *Component* được sao chép ra từ nó.



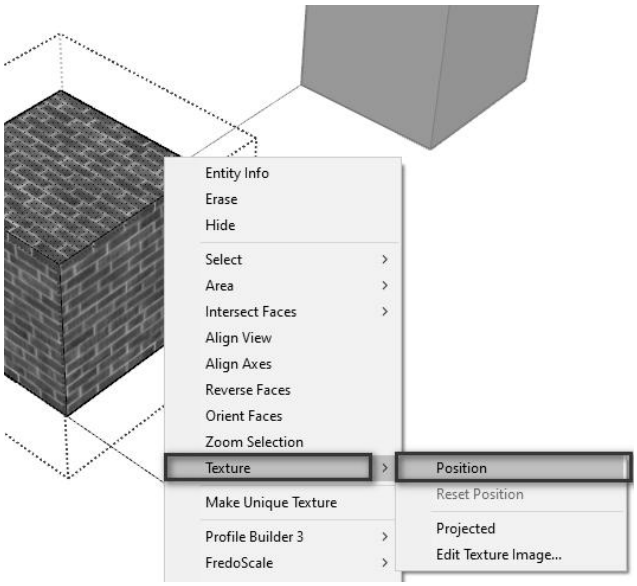
03. Khi gán bên trong *Group/Component* thì chỉ gán *Mặt phải, Mặt trái* vẫn là vật liệu *Default.*



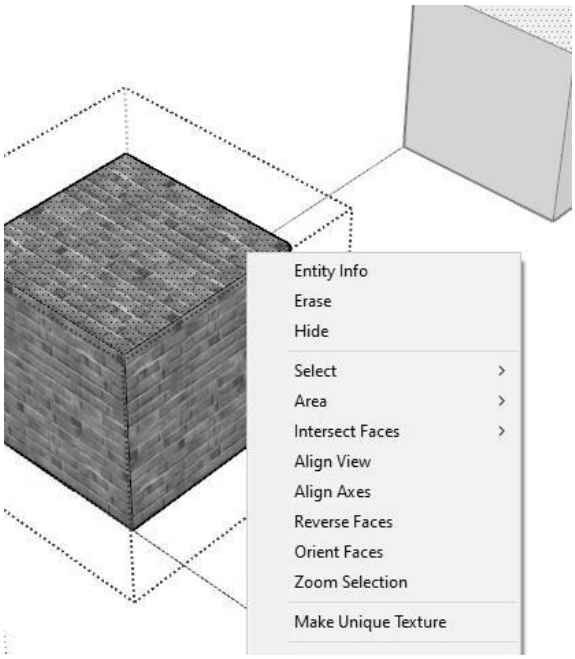
04. Trường hợp gán vật liệu bên ngoài *Component* mà vật liệu bên trong nó là *Default* thì chỉ chỉ có *Component* được gán mới có vật liệu, các *Component* khác được sao chép ra từ nó vẫn không thay đổi.



05. Khi gán bên ngoài *Group* hoặc *Component* thì cả *Mặt trái* và *Mặt phải* đều thay đổi vật liệu.

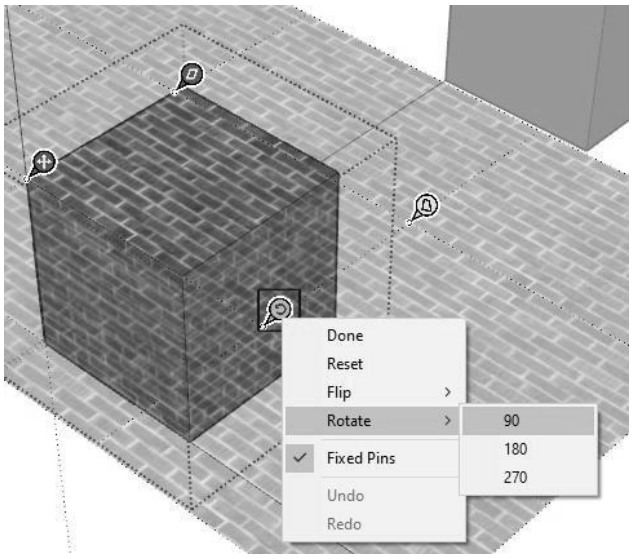


06. Khi gán bên trong thì có thể hiệu chỉnh *Texture* (hình ảnh trên bề mặt vật liêu) bằng cách click phải vào mặt và chọn **Texture/Position**.

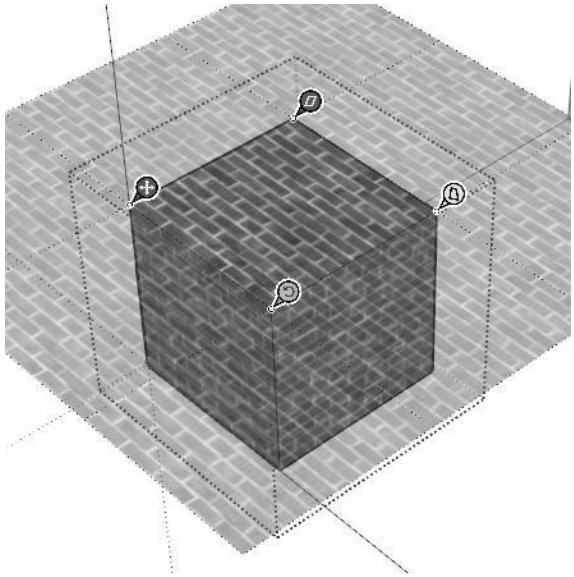


07. Khi gán bên ngoài thì khi click phải vào mặt sẽ không hiện ra mục **Texture/Position**.

Chỉ có thể hiệu chỉnh *Texture* bằng cách chọn **Make Unique Texture** và biến hình ảnh trên mặt đang chọn thành một mẫu vật liệu mới.

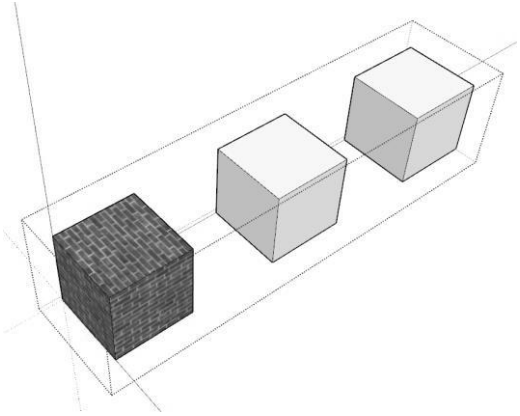


08. Khi gán vật liệu bên trong, ta có thể thay đổi vị trí, xoay, xô lệch *Texture*. *Texture* ở đây sẽ là toàn bộ hình ảnh được gán.

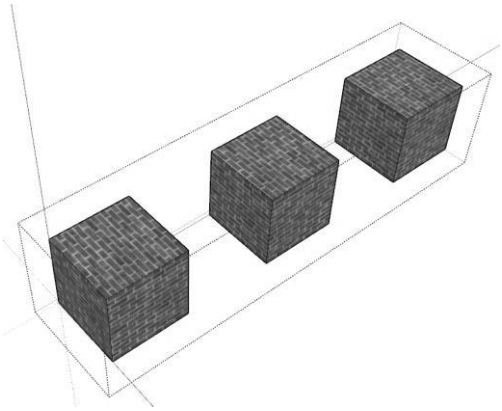


09. Khi gán vật liệu bên ngoài và chọn **Make Unique Texture** để thay đổi thì *Texture* lúc này chỉ là một mảnh của hình ảnh được gán ban đầu (phần hình ảnh nằm trong hình vuông được tách ra).

Khi gán vật liệu bên trong *Group/Component* chứa nhiều đối tượng thì có thể kết hợp phím *Ctrl* và *Shift* để gán nhiều đối tượng theo ý muốn:

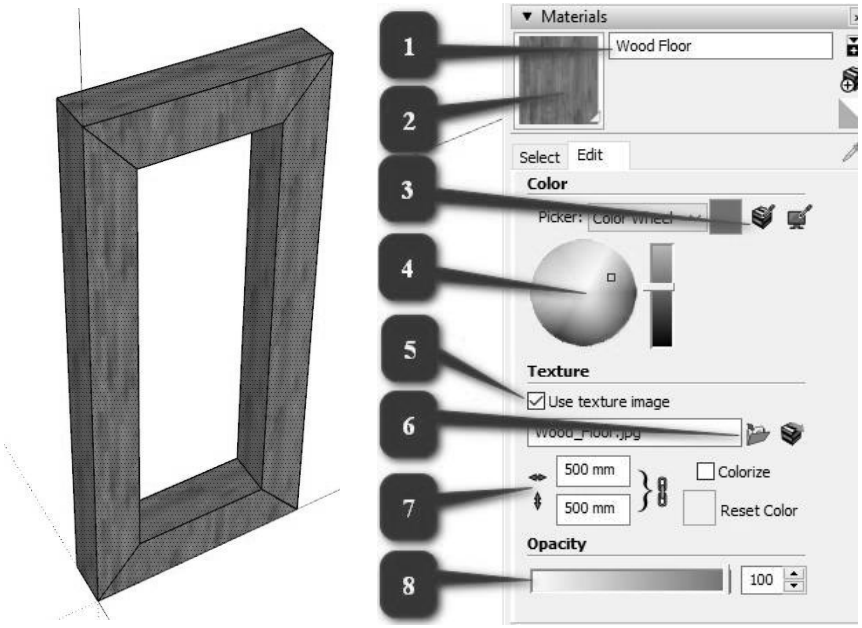


10. Giữ phím *Ctrl* và click chọn Mặt thì vật liệu sẽ được gán cho Mặt được chọn và những Mặt có tên giống đồng thời nằm dính liền với nó, như ví dụ trên thì tất cả các Mặt đều có tên là *Default* nhưng chỉ có Mặt trong khối hộp đầu tiên là thay đổi.



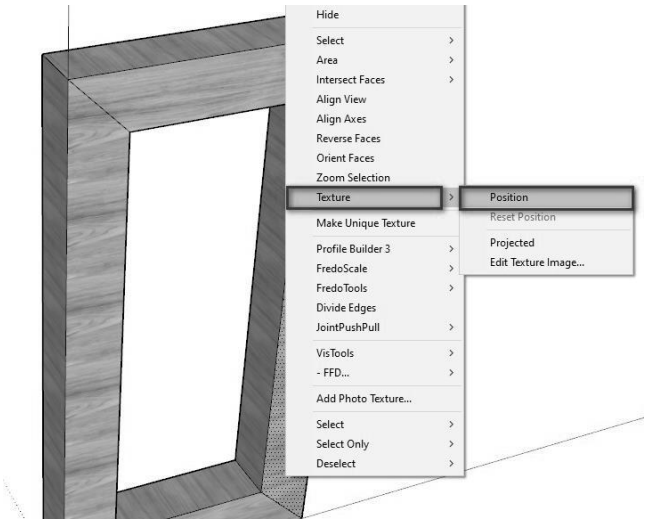
11. Giữ phím *Shift* và click chọn mặt, vật liệu sẽ gán cho mặt được chọn và những mặt giống tên nhưng không cần nằm dính liền với nó
Ở ví dụ trên, ta sẽ gán vật liệu cho tất cả các mặt nằm trên các khối khác nhau chỉ cần có tên vật liệu là *Default.*

<u>Hiệu chỉnh cơ bản trong bảng Edit vật liệu:</u>

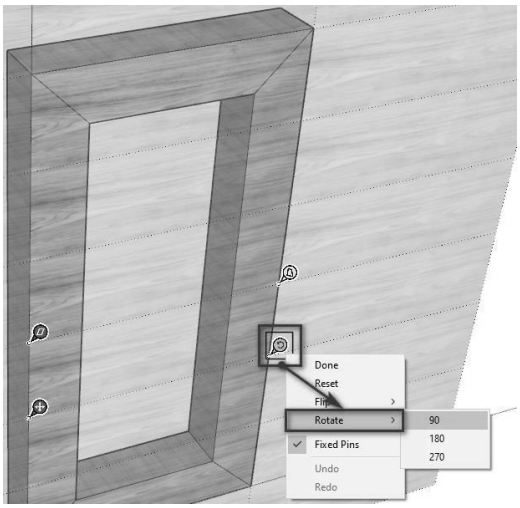


Vật liệu sau khi được gán thì sẽ hiện thông tin trong bảng **Edit**, gồm các nội dung sau:

1. Tên vật liệu, có thể thay đổi.
2. Hình ảnh bề mặt vật liệu.
3. Thay đổi màu sắc vật liệu theo một vật liệu khác hoặc màu của màn hình.
4. Pha màu cho vật liệu.
*5. Sử dụng màu trơn hay có hình ảnh (**Texture**).*
6. Thay đổi thành hình ảnh khác.
7. Thay đổi kích thước hình ảnh.
8. Thay đổi độ trong suốt của vật liệu.



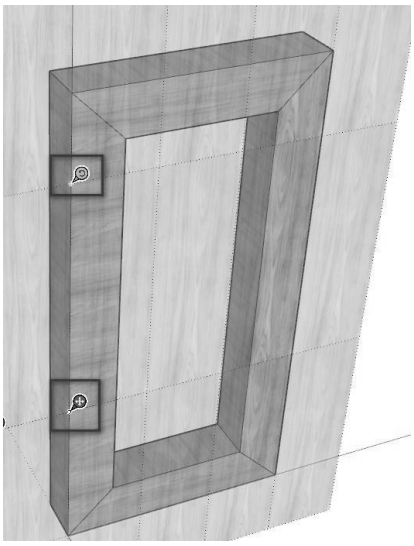
01. Đối với vật liệu có hình ảnh (*Texture*), ta có thể thay đổi hình dáng, xoay, di chuyển *Texture* cho phù hợp với thiết kế và tính chất của vật liệu. Ta click phải vào bề mặt cần thay đổi và chọn **Texture/Position**.



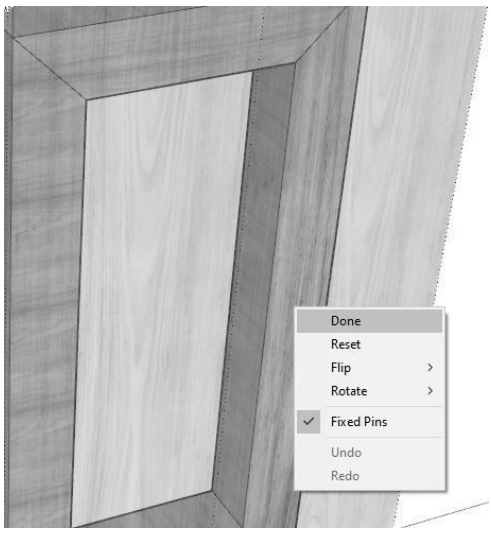
02. Khi 4 icon xuất hiện:

- *Xanh dương:* Kéo giãn và xô nghiêng hình ảnh.
- *Đỏ:* Di chuyển hình ảnh.
- *Vàng:* bóp méo đối tượng.
- *Xanh lá:* Xoay hình ảnh, phóng to và thu nhỏ.

Để xoay hình thẳng đứng, ta click phải vào icon xanh lá và chọn **Rotate** 90 độ. Đây là icon thường dùng nhất.

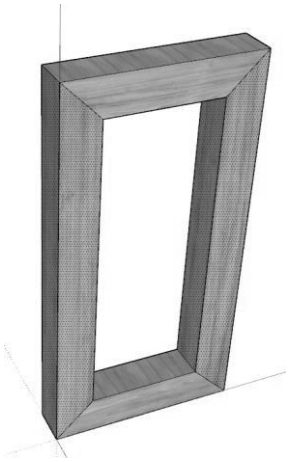


03. Đối với vật liệu yêu cầu kích thước chính xác, ta hiệu chỉnh trong bản **Edit** của **Tray Material**. Còn trong trường hợp này, mẫu gỗ tự do hơn thì sử dụng cách phóng to hình bằng *icon xanh lá* kết hợp *icon đỏ* để di chuyển hình ảnh theo ý muốn.

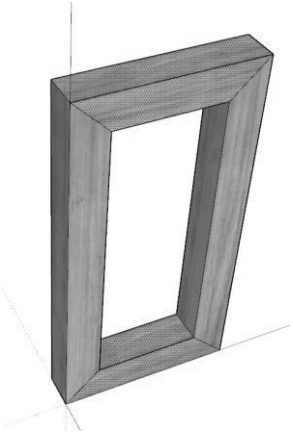


04. Sau khi hiệu chỉnh có thể click ra khỏi vùng có hình ảnh để xác nhận hoặc click phải và chọn **Done**.

05. Đối với các Mặt khác, thực hiện tương tự hoặc dùng công cụ **Sample Paint** chọn mặt đã hiệu chỉnh và gán cho các mặt còn lại.



06. Kết quả khi hiệu chỉnh các mảng gỗ dọc.

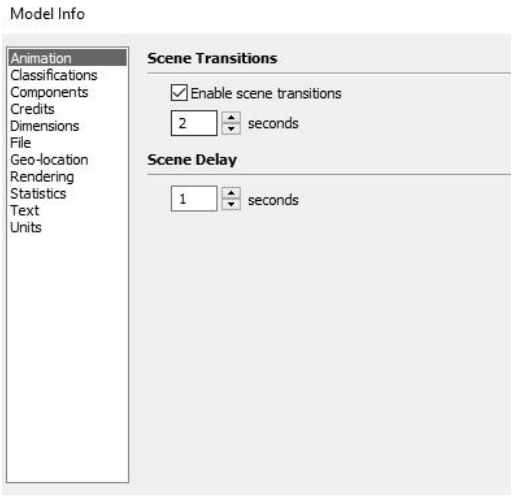


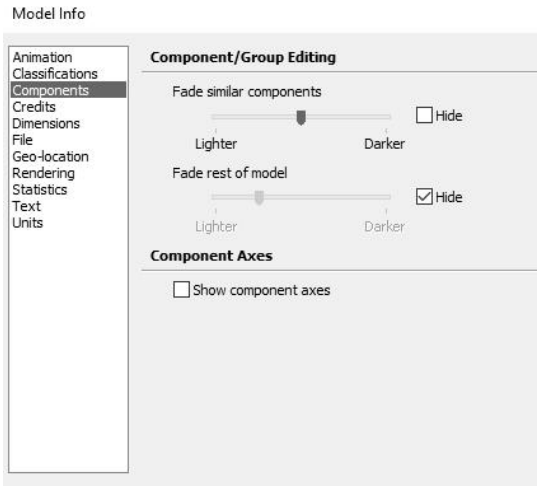
07. Thực hiện tương tự cho các mảng gỗ ngang. Lúc này vân gỗ hướng theo chiều dọc đúng tính chất của gỗ tự nhiên.

1.7 Một số thao tác tùy chỉnh phần mềm

1.7.1 Tùy chỉnh Model Info: Hiệu chỉnh hiển thị cho đối tượng khi vẽ trong SketchUp

Mở bảng **Model Info** từ Menu **Window** để hiệu chỉnh các tính năng quan trọng sau:

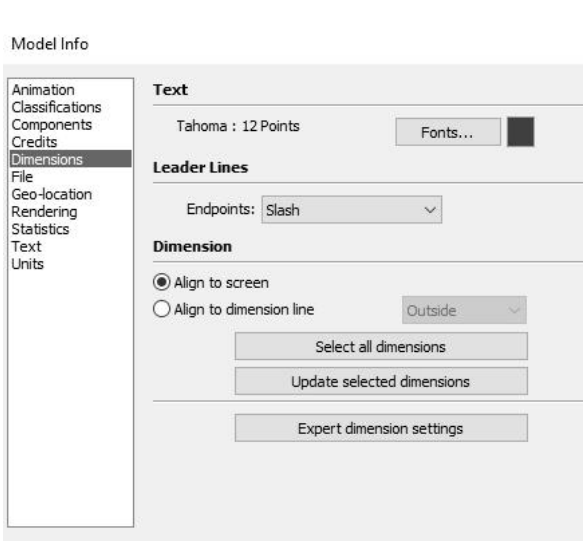




Animation: Hiệu chỉnh việc hiển thị hoạt cảnh trong chuyển động giữa các *Scene* như: thời gian chuyển cảnh và thời gian hiển thị mỗi *Scene.*

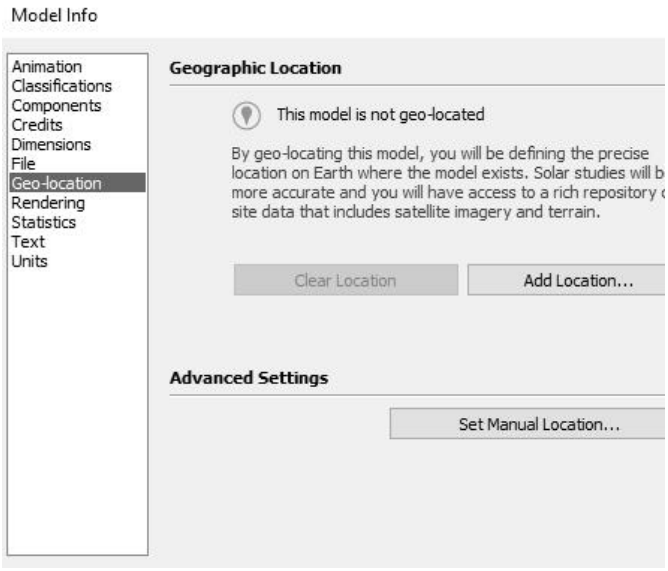
Component: Hiệu chỉnh hiển thị *Component* và *Group*:

- ***Fade similar components:*** Mức độ rõ mờ của các *Component* giống nhau khi thực hiện cô lập một *Component.*
- ***Fade rest of model:*** Mức độ rõ mờ của các đối tượng khác khi thực hiện cô lập *Component/Group.*
- ***Show component axes:*** Hiển thị trục tọa độ riêng cho từng *Component.*



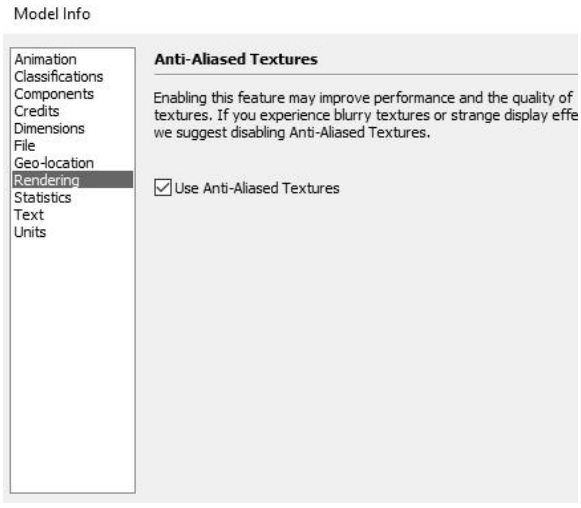
Dimension: Hiệu chỉnh hiển thị khi ghi kích thước, quan trọng là:

- ***Text:*** Thay đổi phần chữ.
- ***Leader Lines/Endpoint:*** Thay đổi ký hiệu 2 đầu đường kích thước.

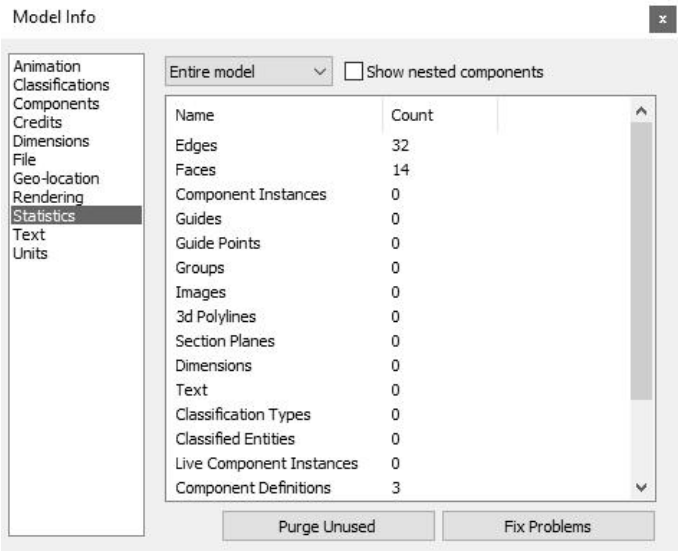


Geo-location: Thiết lập vị trí địa lý của dự án trên bản đồ thực tế:

- ***Add Location:*** Xác định vị trí trực tiếp trên bản đồ.
- ***Set Manual Loaction:*** Xác định vị trí bằng cách nhập tọa độ.

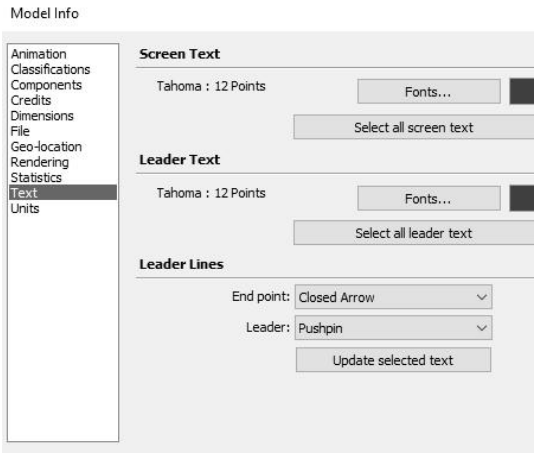


Rendering: Bật tính năng khử răng cưa khi hiển thị đối tượng.

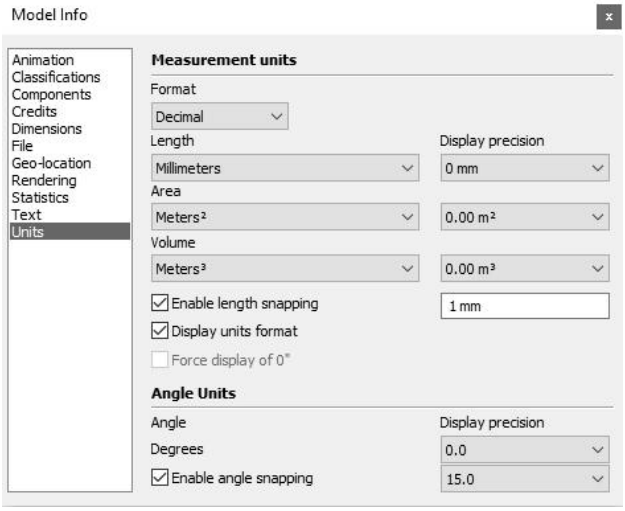


Statistics: Thống kê đối tượng có trong dự án. Ngoài ra còn giúp phần mềm tối ưu hơn khi dựng hình:

- ***Purge Unused:*** Dọn dẹp rác, xóa đối tượng thừa làm nặng file.
- ***Fix Problem:*** Tìm và sửa các lỗi xảy ra trong quá trình vẽ.



Text: Hiệu chỉnh hiển thị khi dùng. **Text** ghi chú gồm phần chữ (*Screen Text* và *Leader*) và phần nét (*Leader Lines*).

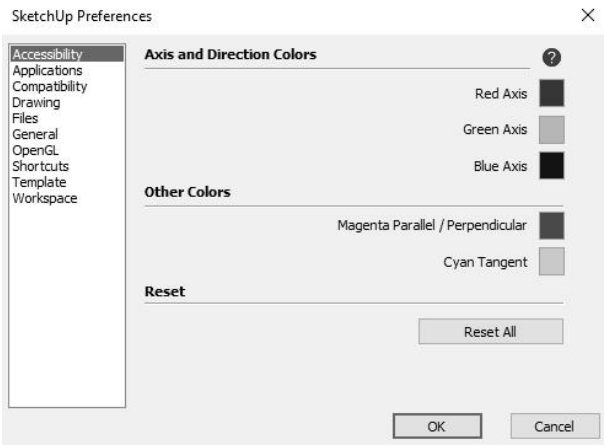


Units: Hiệu chỉnh đơn vị cho dự án, hiển thị trong quá trình vẽ và khi ghi kích thước:

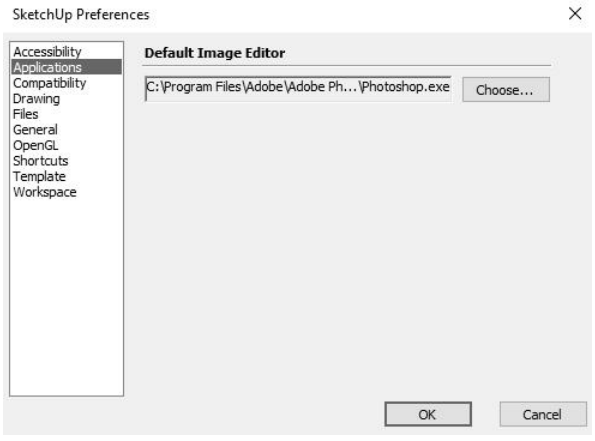
- ***Format:*** Thay đổi hệ đơn vị khi vẽ, chọn *Decimal* nếu muốn vẽ theo hệ mét.
- ***Length:*** Cách ghi đơn vị theo chiều dài: m, mm, cm... tương tự thay đổi đơn vị cho diện tích (*Area*) và thể tích (*Volume*).
- ***Display Precision:*** Thay đổi số thập phân.
- ***Enable length snapping:*** Khoảng cách khi bắt điểm.
- ***Display units format:*** Hiện đơn vị sau phần số.
- ***Angle Units:*** Thay đổi hiển thị góc.

1.7.2 Tùy chỉnh Preferences: Hiệu chỉnh hệ thống, tối ưu hóa cho quá trình dựng hình

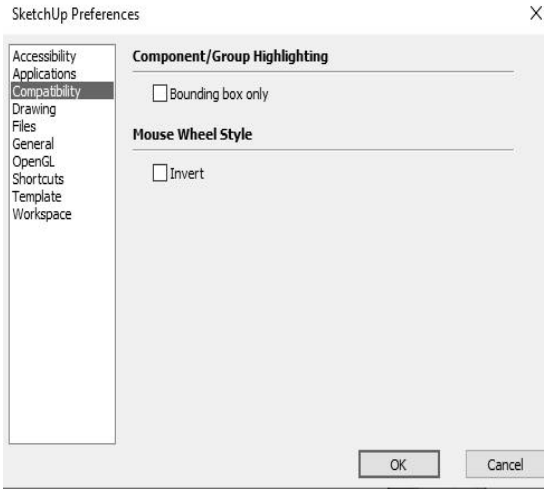
Mở bảng **Preferences** từ Menu **Window** để hiệu chỉnh các tính năng quan trọng như sau:



Accessibility: Thay đổi màu sắc của các trục, thông thường giữ mặc định các tùy chọn này.

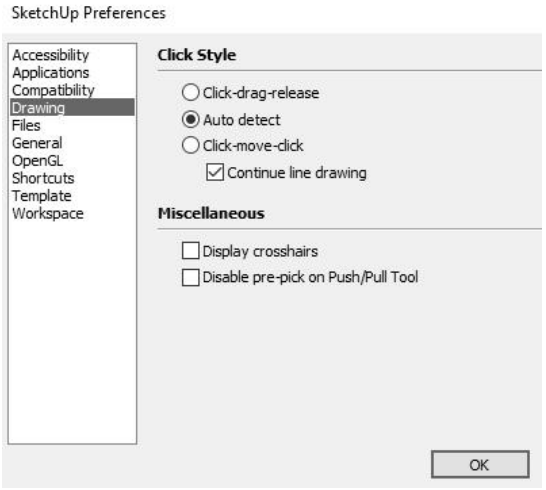


Applications: Thay đổi phần mềm khi cần liên kết, đồng thời hiệu chỉnh *Texture* trong bảng vật liệu.

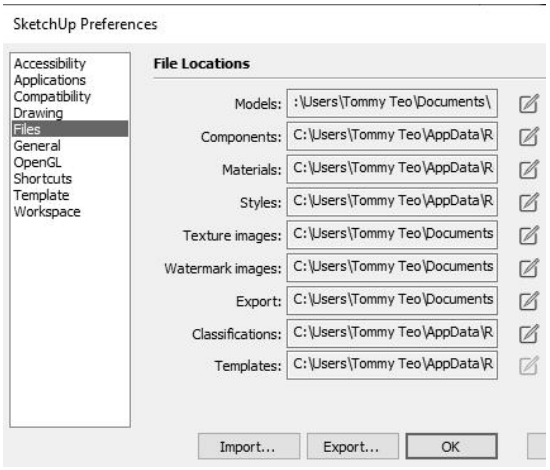


Compatibility: Hiển thị *Group/ Component*

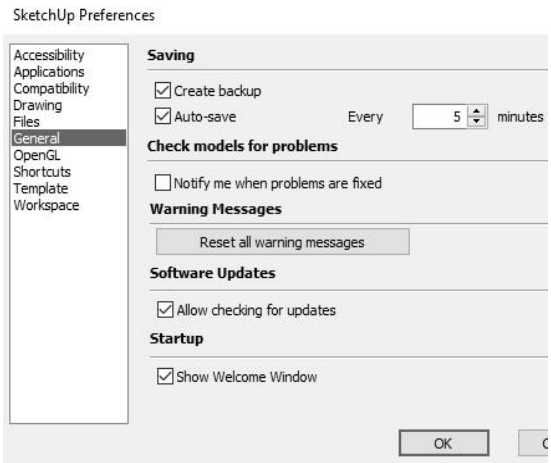
- ***Component/Group Highlighting:*** Hiển thị nét cạnh hình thành nên đối tượng khi được chọn.
- ***Mouse Whell Style/ Invert:*** Đảo ngược công dụng lệnh Zoom khi thao tác lăn chuột.



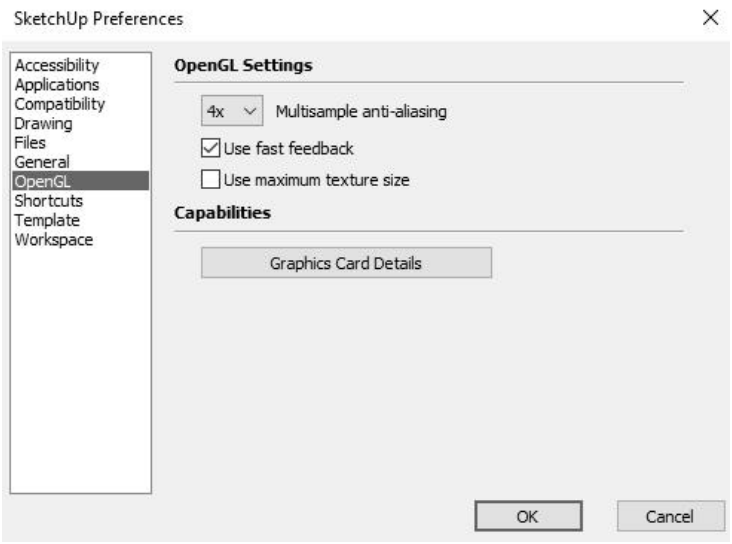
Drawing: Tinh chỉnh thao tác vẽ, thông thường sẽ để mặc định và sử dụng các thao tác vẽ như đã hướng dẫn ở phần trước đó.



File: Cho phép thay đổi đường dẫn lưu trữ của các thành phần có trong dự án: *Models, Components, Material...*

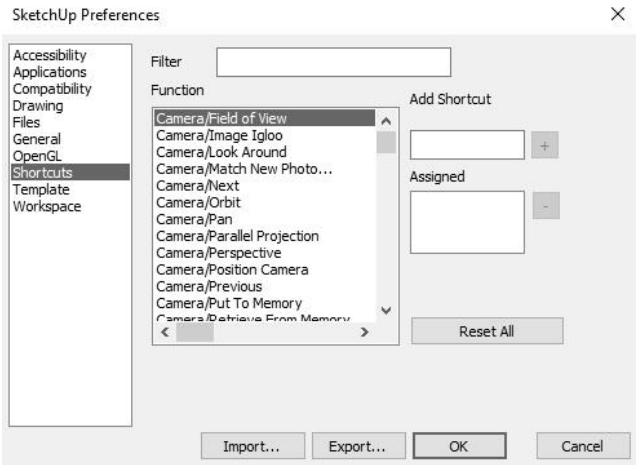


General: Các thiết lập chung, quan trọng là **Auto-save** cho phép thời gian tự lưu file.

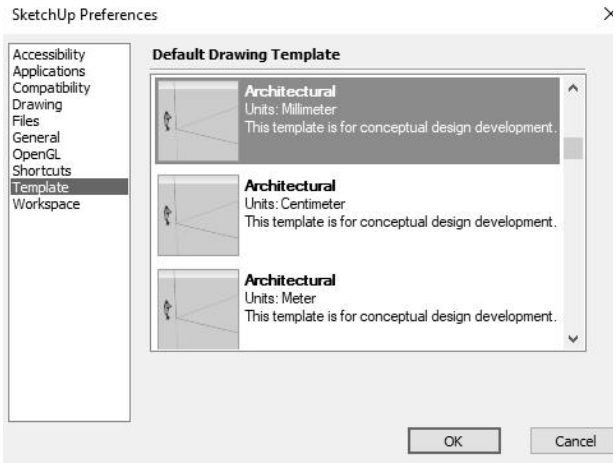


OpenGL: Thiết lập tối ưu cho phần cứng máy tính khi dựng hình:

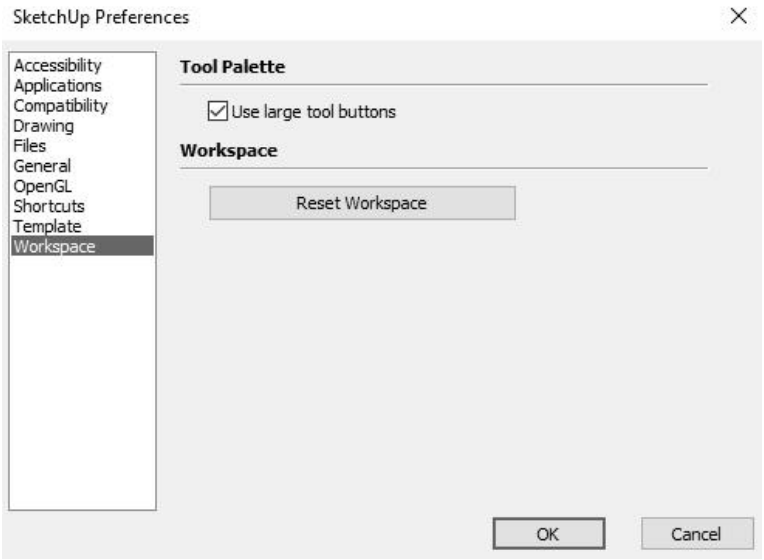
- ***Mlitisample anti-aliasing:*** Mức độ khử răng cưa, thường đặt 4x là hợp lí.
- ***Use fasr feedback:*** Phản hồi nhanh của phần cứng.
- ***Use maximum texture size:*** Hiển thị hình ảnh vật liệu chất lượng cao.



Shortcuts: Thiết lập phím tắt, đã tìm hiểu ở phần trước đó.



Template: Thiết lập giao diện vẽ mặc định gồm *Style* hiển thị và đơn vị vẽ.



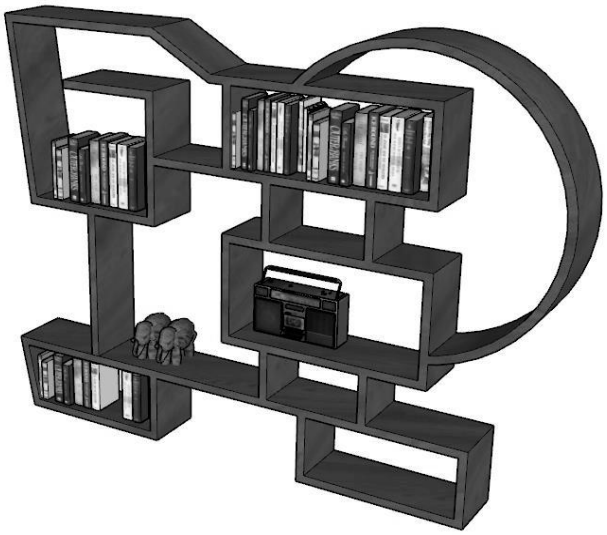
Thiết lập vùng làm việc, cho phép bật tắt tính năng phóng to icon của các công cụ vẽ.

PHẦN 2

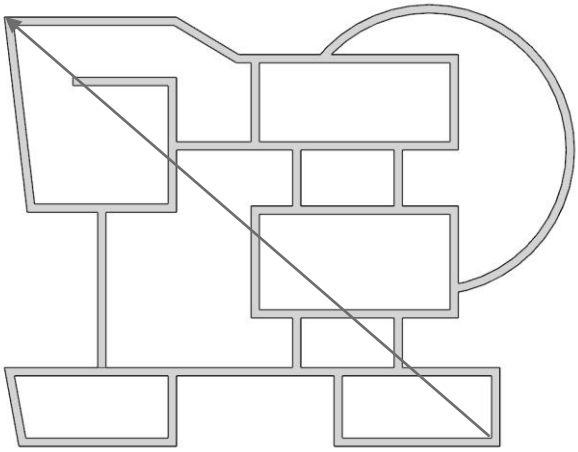
THỰC HÀNH DỰNG HÌNH TRONG PHẦN MỀM SKETCHUP

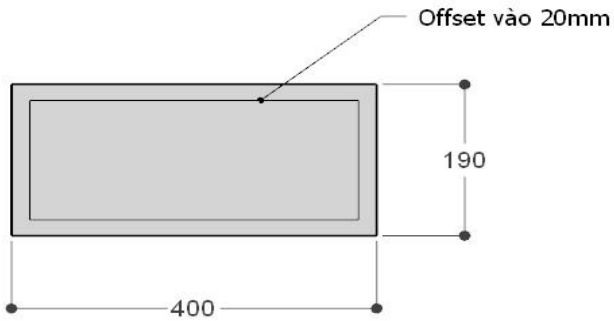
Thực hành dựng các vật dụng có trong không gian hoài niệm thông qua các bài tập nhỏ.

2.1 Bài tập 01: Dựng hình kệ sách trang trí



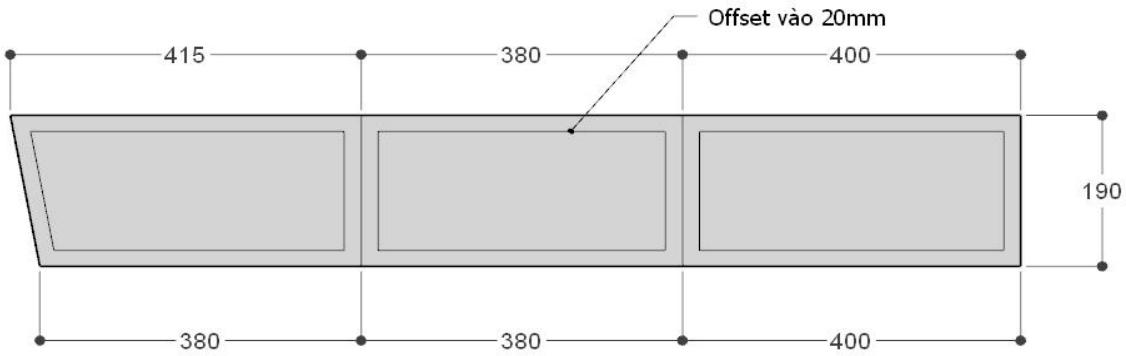
Lưu ý:	Nội dung bài tập này tập trung vào các lệnh hình học cơ bản giúp người học làm quen dần với công cụ.





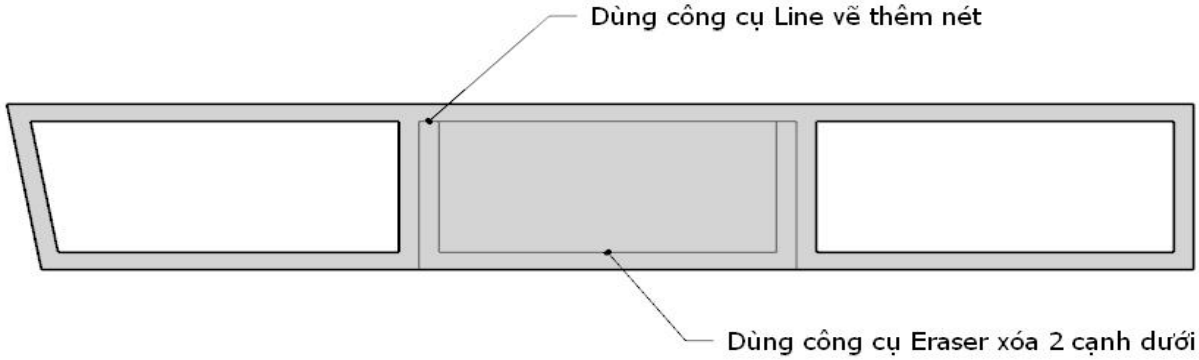
01. Để dựng chiếc kệ như đề bài, ta bắt đầu dựng hình chiếu thẳng góc của nó bằng các lệnh hình học phẳng. Để thực hiện cách lệnh trong **SketchUp**, ta kích vào lệnh hoặc nhập phím tắt, sau đó thực hiện lệnh.

02. Đầu tiên, dựng một hình chữ nhật bằng lệnh **Rectangle** (**R**) với kích thước như hình minh họa. Sau đó, sử dụng lệnh **Offset** (**F**) với giá trị như mô tả. Khi nhập giá trị, cần chú ý nhìn giá trị cập nhập trong bảng *Measurements.*



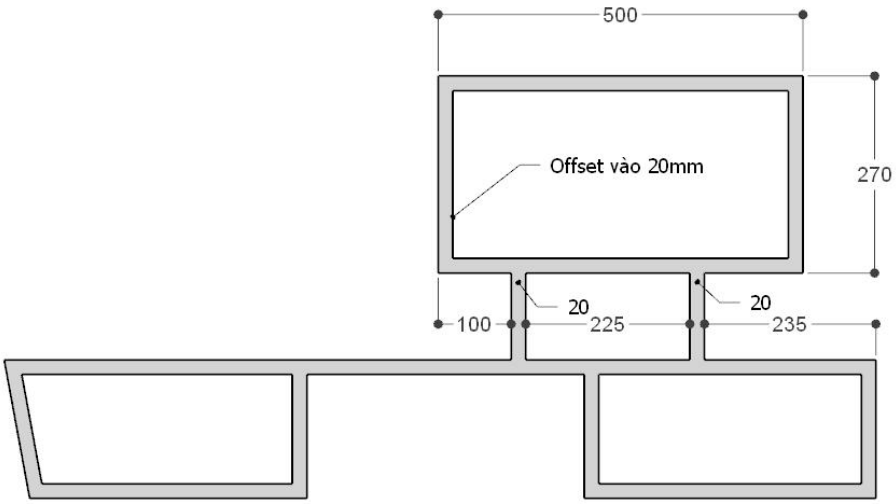
04. Vẽ theo cách thức tương tự với các kích thước được mô tả ở hình minh họa phía trên. Có thể kết hợp lệnh **Line** (L)

.

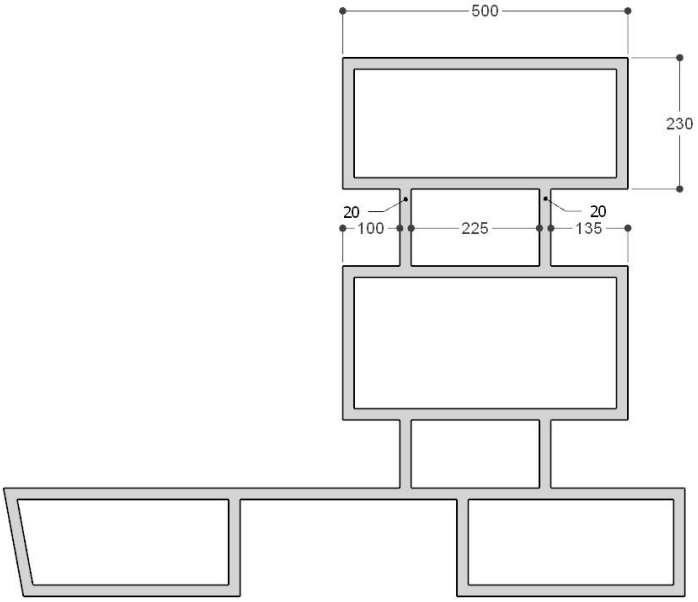


04. Chọn 2 mặt ngoài cùng và xóa bằng lệnh **Delete**. Đồng thời dùng lệnh **Eraser** (**E**) để xóa đi các cạnh còn thừa.

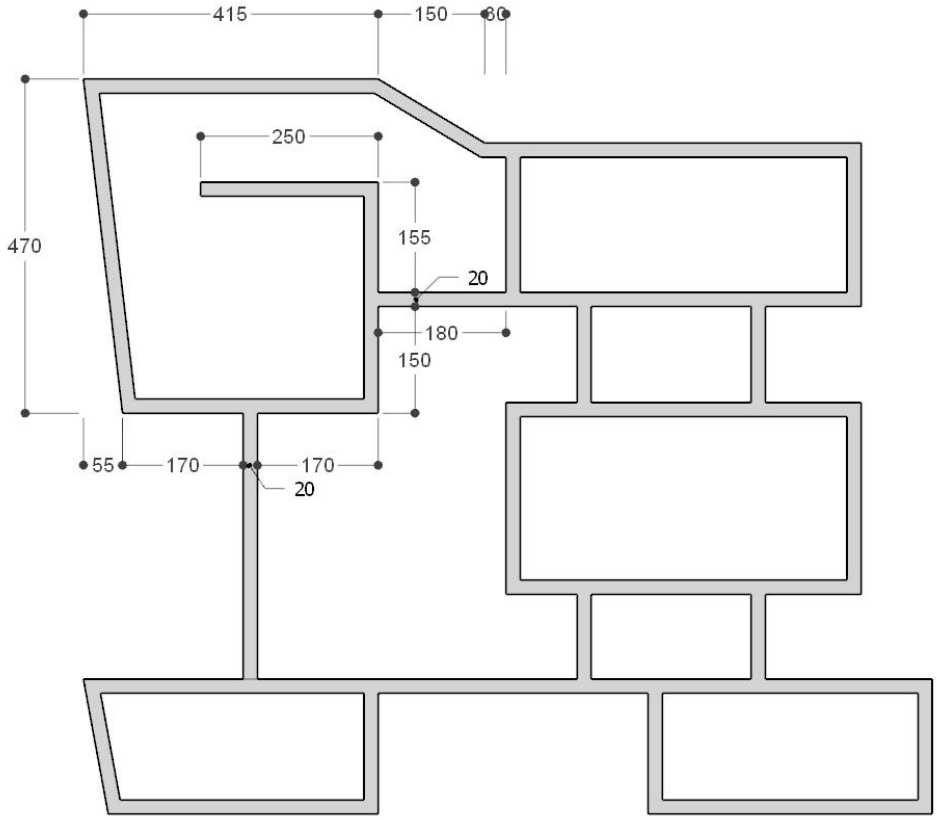
05. Sau khi xóa các cạnh thừa, ta được kết quả như mô tả ở hình phía bên trên. Lưu ý là lệnh **Eraser** chỉ tác động vào các đối tượng cạnh đang được hiển thị mà thôi. Các mặt, cạnh ẩn hay bị *smooth* trong vùng nhìn sẽ không bị ảnh hưởng bởi lệnh này.



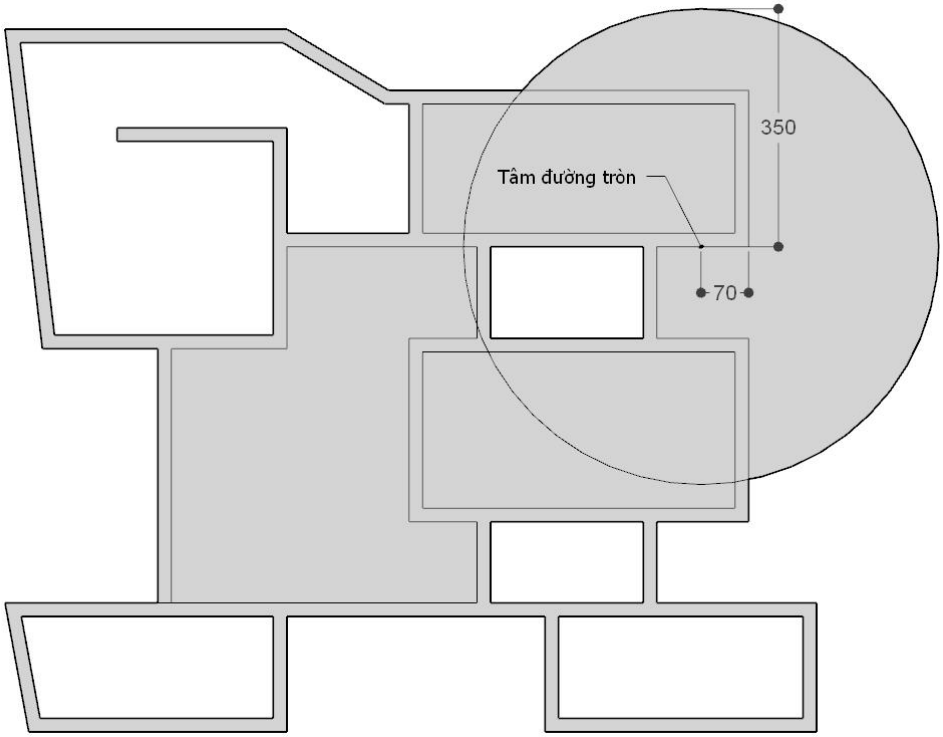
06. Tiếp tục dùng lệnh **Line** vẽ những khung tủ còn lại với kích thước như hình mô tả.



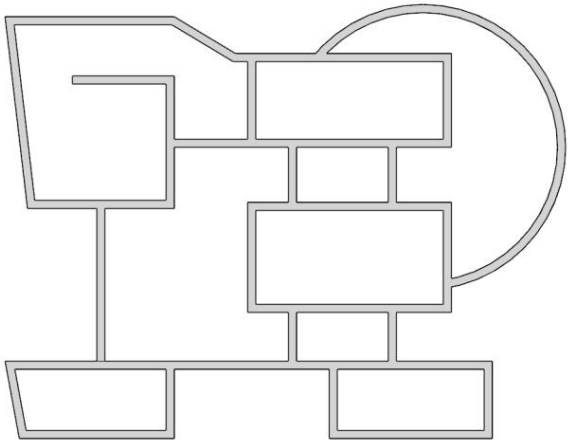
07. Tiếp tục vẽ những khung tủ còn lại với kích thước như hình mô tả.

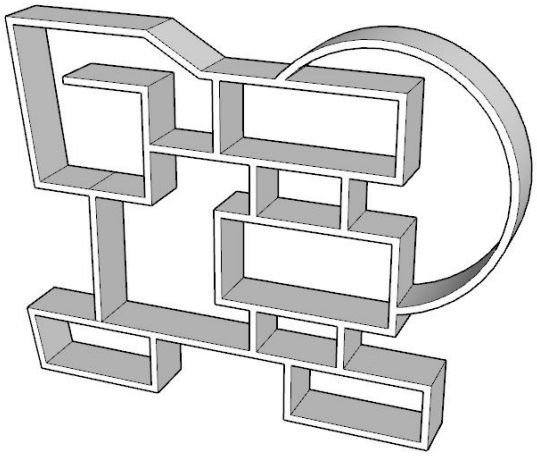


08. Thực hiện tương tự cho phần khung bên trái của kệ.



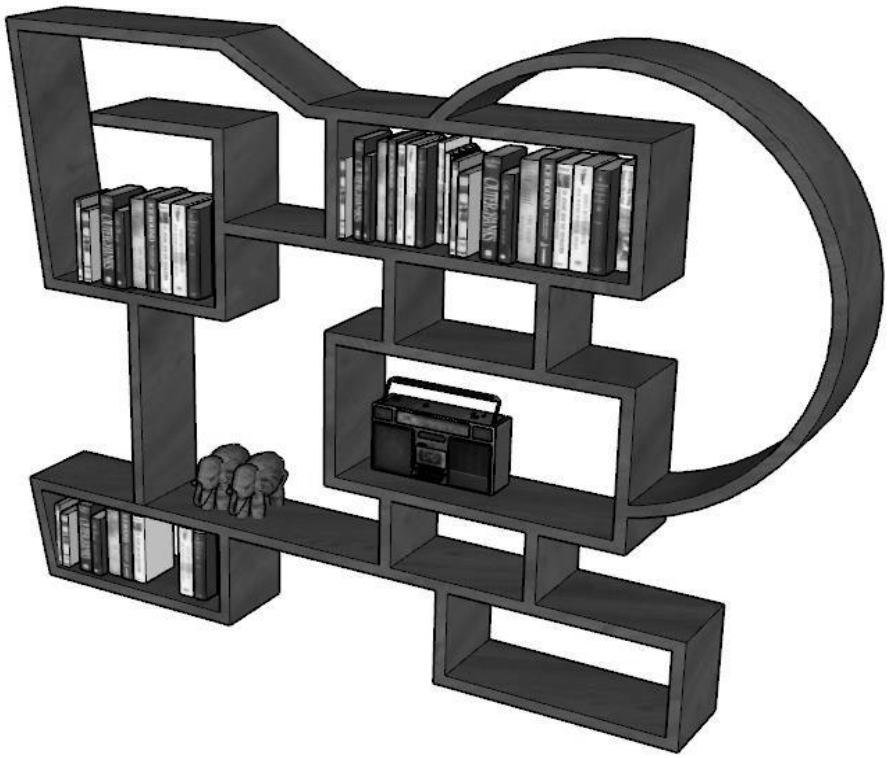
09. Vẽ khung hình tròn ta chọn **Tâm** tại vị trí mô tả trong hình (cách biên ngoài cùng bên phải 70mm), bán kính hình tròn là 350mm.





10. Sau khi có được phần bao khung tròn, ta **Offset** vào với giá trị 20mm để có được phần mặt đứng kệ sách hoàn thiện. Xóa các nét thừa khi dựng hình.

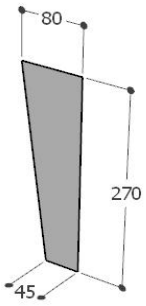
11. Tạo độ sâu cho kệ bằng công cụ **Push/Pull** với giá trị là 200mm.



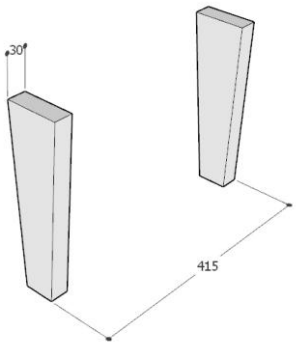
12. Sản phẩm thu được sau khi hoàn thiện phần gán vật liệu.

2.2 Bài tập 02: Dựng hình tủ thấp

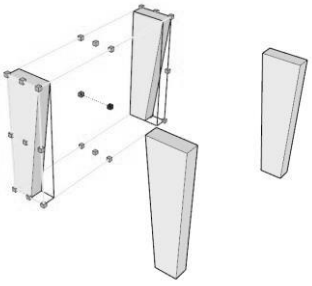
Lưu ý:	Nội dung bài tập này tập trung vào các lệnh hình học cơ bản và để người học làm quen dần với công cụ.



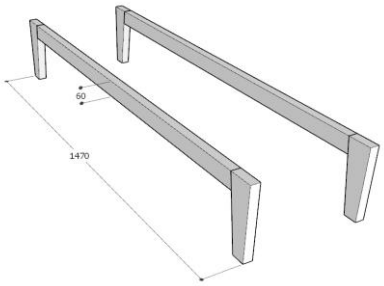
01. Dựng hình một bên chân tủ bằng cách dựng hình thang phẳng trên mặt đứng với kích thước như hình minh họa. Kết hợp phím mũi tên giúp lệnh **Line** di chuyển theo hướng mong muốn.



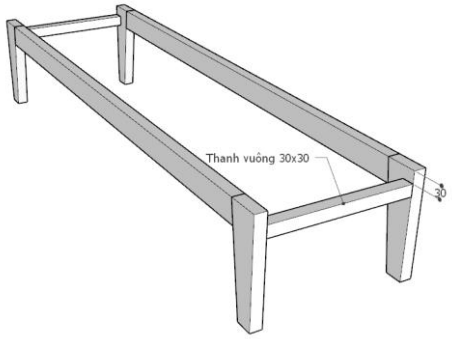
02. Tạo khối cho chân tủ bằng lệnh **Push/Pull** với giá trị là 30mm. Tạo *Component* cho nó trước khi sao chép tịnh tiến 415mm.



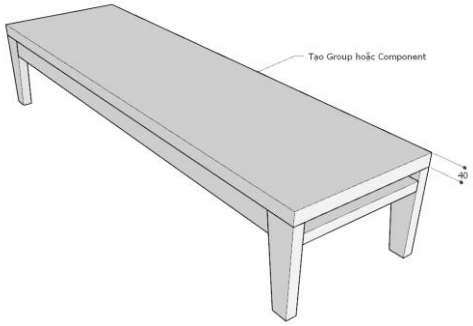
03. Sao chép thêm cặp chân vừa tạo và dùng lệnh **Scale** với giá trị là -1 để tạo đối tượng đối xứng.



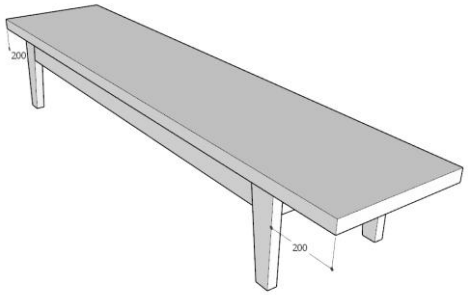
04. Di chuyển một cặp chân với khoảng cách 1470mm. Sau đó tạo thanh nối dọc có chiều cao 60mm, độ dày bằng chân tủ, tạo *Component* và sao chép thêm một thanh như hình minh họa.



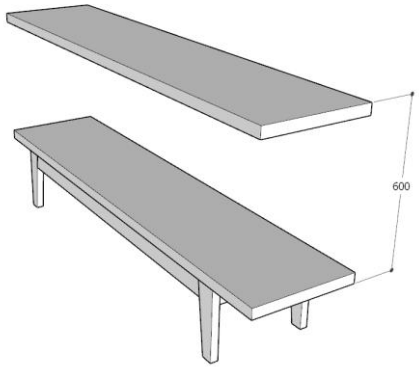
05. Tạo thanh nối ngang 30×30mm, cách mép trên cùng 30mm.



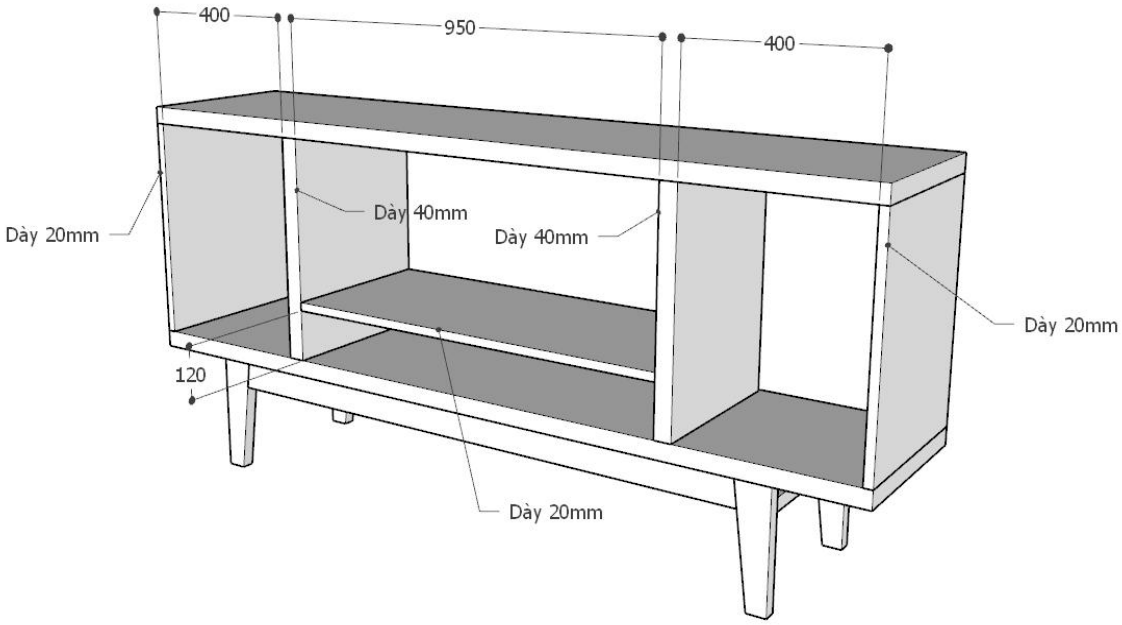
06. Vẽ chi tiết mặt đáy tủ với kích thước mặt phẳng bao phủ các chân và có độ dày 40mm.



07. Cho phần mặt đáy tủ đưa ra mỗi bên là 200mm so với mặt chân tủ.

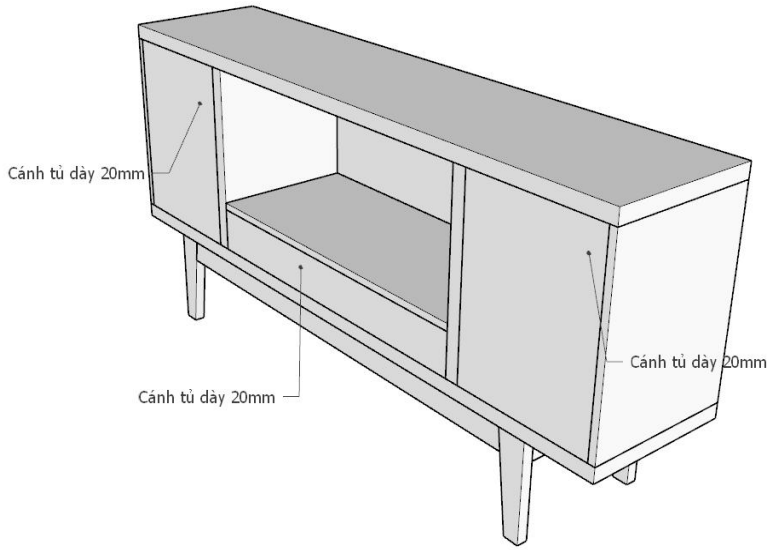


08. Copy mặt đáy tủ lên bên trên 600mm để tạo mặt trên của tủ.

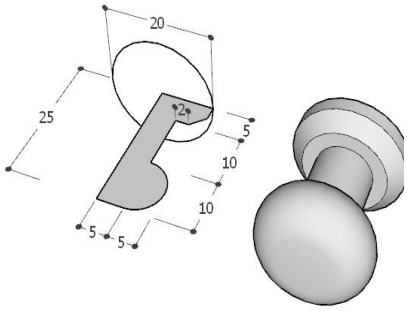


09. Thêm vào các ván tủ đứng và một ngăn kệ nằm ngang với kích thước như mô tả.

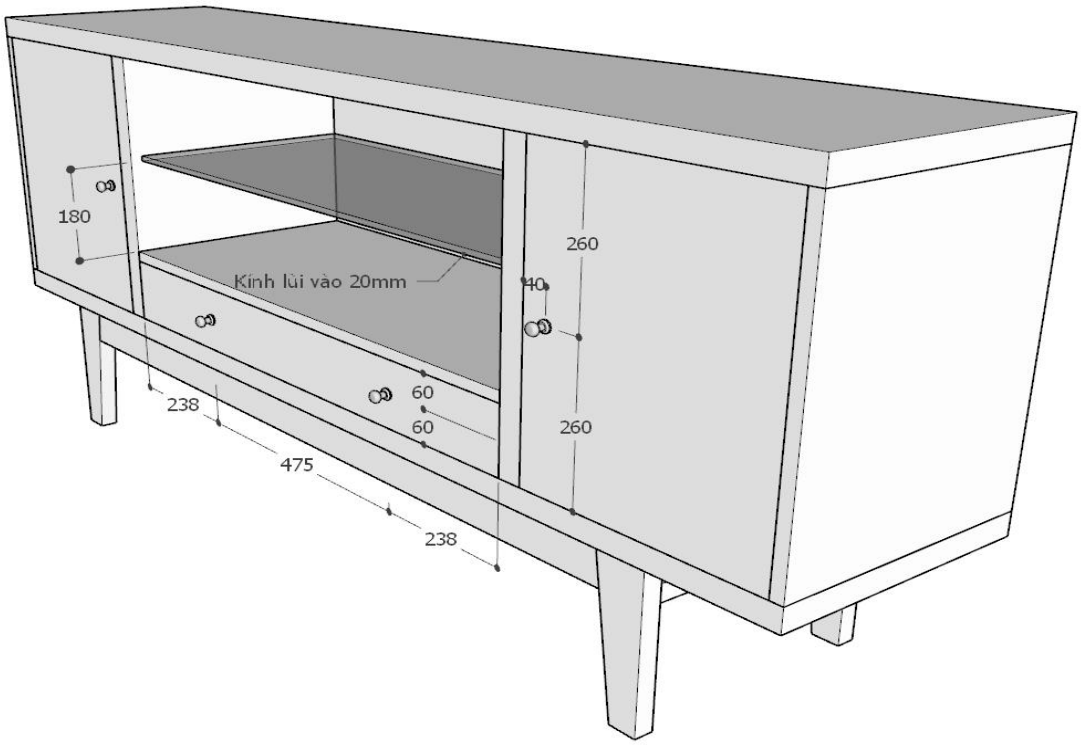
Lưu ý: Tạo *Component* và sao chép đối với các đối tượng giống nhau.



10. Tạo *Component* cánh tủ bên dày 20mm, sau đó sao chép cho cánh tủ còn lại. Tương tự, ta tạo cánh tủ cho ngăn kệ giữa.



11. Vẽ tiết diện tay nắm rồi dùng lệnh **Follow Me** để tạo tay nắm tròn xoay. Sau đó, tạo *Component* cho đối tượng.



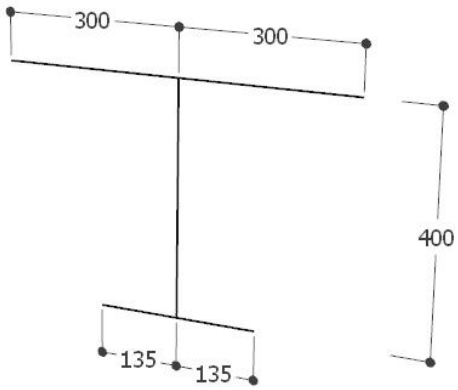
12. Lắp đặt tay nắm vào các vị trí với kích thước như hình minh họa. Bổ sung thêm ngăn kệ kính dày 8mm, lùi vào 20mm so với mặt tủ.

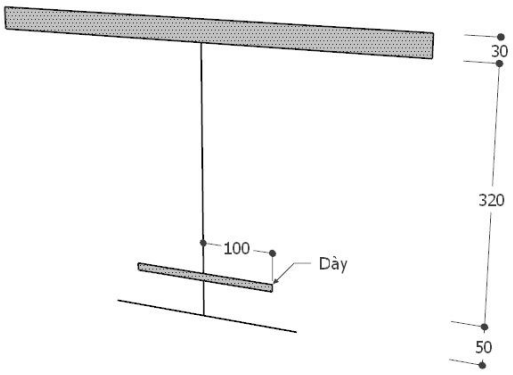
13. Thêm *Component* cánh tủ kính và hoàn thiện gán vật liệu vào tủ, ta thu được kết quả như hình minh họa.

2.3 Bài tập 03: Dựng hình bàn tròn

Lưu ý:	Nội dung bài tập này tập trung vào các lệnh hình học cơ bản để người học làm quen dần với công cụ.

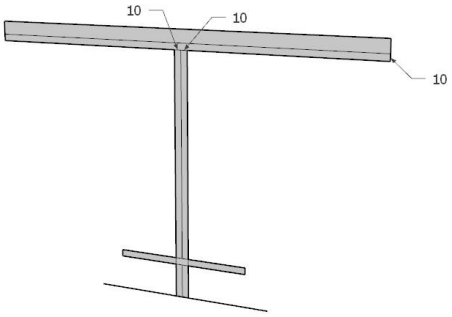
2.3.1 Cách 1: Tự dựng hình chiếu thẳng góc của bàn



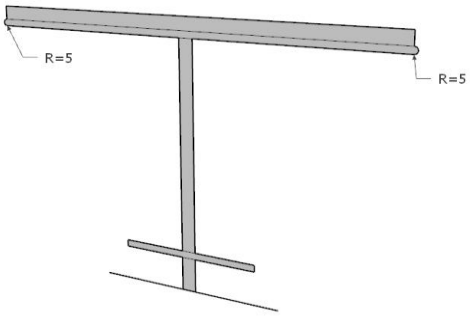


01. Dùng lệnh **Line** định vị các giá trị kích thước của bàn.

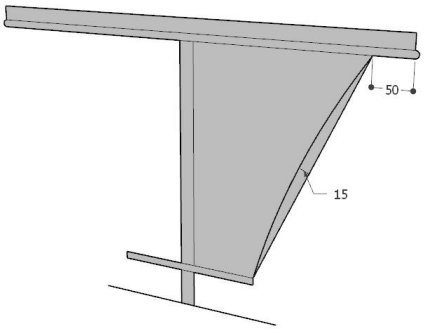
02. Dựa vào kích thước định vị, ta triển khai các tiết diện của bàn. Cụ thể: từ đường thẳng trên cùng lấy xuống 30mm làm mặt bàn; đường thẳng dưới cùng lấy lên 50mm làm phần đỡ chân bàn có độ dày 10mm và chiều ra mỗi bên 100mm.



03. Tạo phần gờ 10mm cho mặt bàn và độ dày chân bàn là 10mm mỗi bên đường trục của bàn.

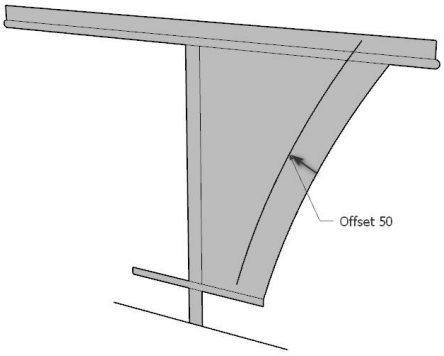


04. Bo tròn phần gờ của bàn bằng cung tròn có bán kính 5mm như hình minh họa.

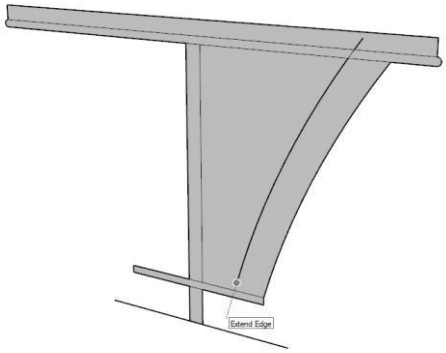


05. Vẽ phần cong chân bàn với các giá trị mô tả như hình trên.

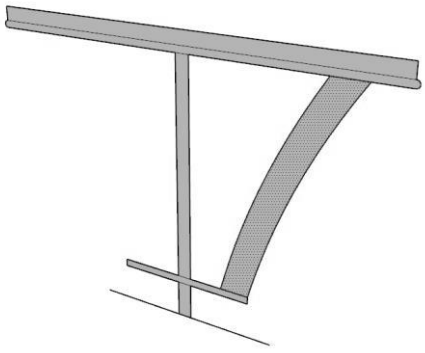
Lưu ý: luôn vẽ đường thẳng trước, sau đó mới vẽ đường cong nằm trên mặt phẳng đã tạo.



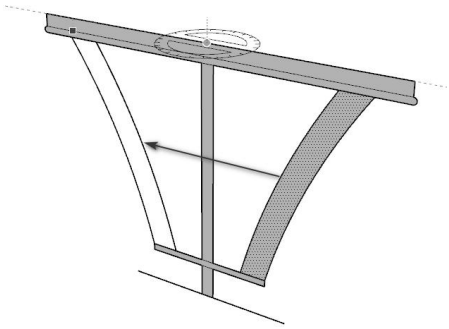
06. Tạo độ dày chân bàn với giá trị 50mm.



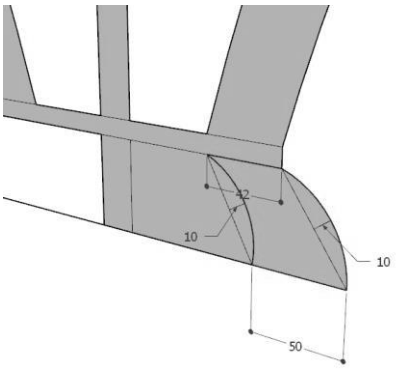
07. Dùng lệnh **Line** và hướng thẳng ra theo nét màu hồng (nét kéo dài của đường xiên) để mở rộng đường thẳng tạo tiết diện kín.



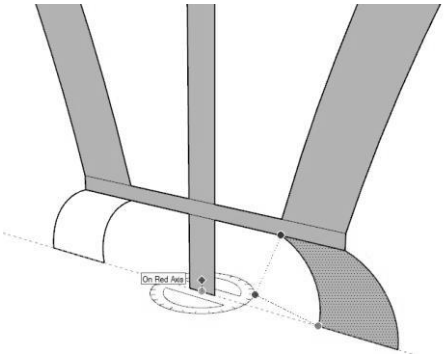
08. Dùng công cụ **Eraser** (**E**) xóa những nét thừa của chân bàn.



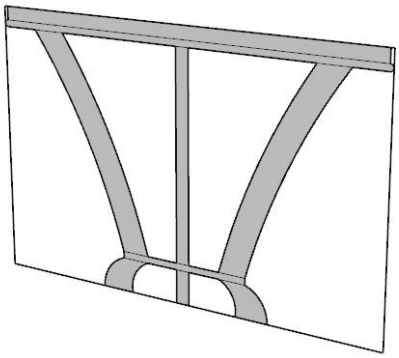
09. Dùng lệnh **Rotate** kết hợp phím *Ctrl* để sao chép và đối xứng chân bàn, với tâm xoay là trung điểm của mặt bàn.



10. Tương tự, dựng chân bàn (phần tiếp giáp mặt đất) theo các kích thước như trên. Cũng tương tự, ta tạo các nét thẳng trước rồi dựa vào đó để vẽ các nét cong.

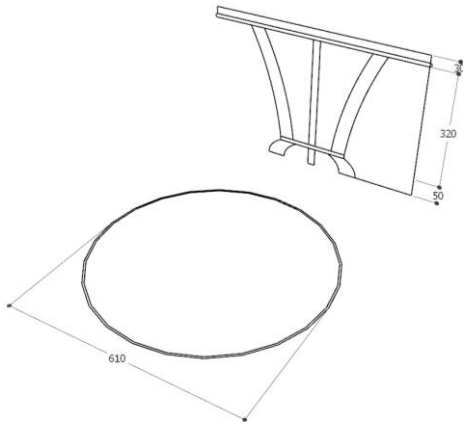


11. Sử dụng lệnh **Rotate + Ctrl**, sao chép thêm phần chân còn lại.

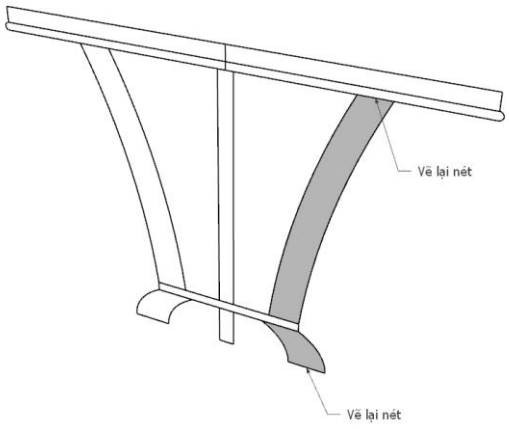


12. Sau khi dựng tham chiếu hình chiếu đứng cho bàn, ta **Group** toàn bộ tham chiếu lại.

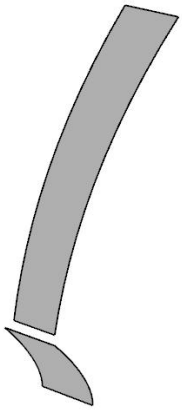
2.3.2 Cách 2: Dựng theo file hình chiếu có sẵn (Download file theo link có trong Phụ lục)



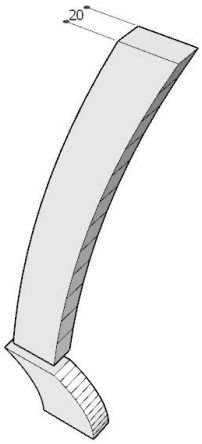
01. Sắp xếp các hình tham chiếu vào đúng vị trí của nó.



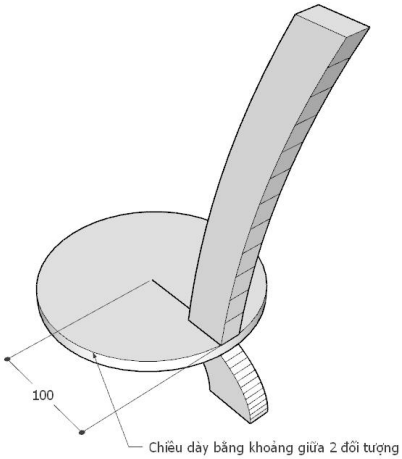
02. Tạo mặt cho tiết diện chân bàn bằng cách vẽ lại một trong các nét bao quanh nó.



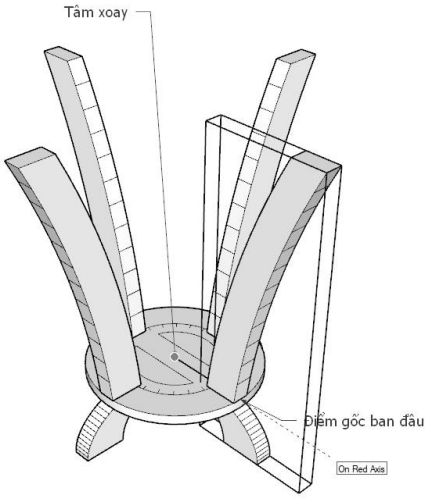
03. Sao chép phần mặt vừa tạo bằng lệnh *Ctrl+C* và dán tại vị trí đã **Copy** bằng lệnh **Edit/Paste In Place**.



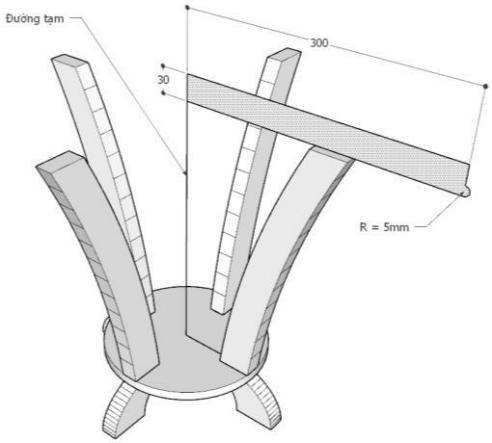
04. Tạo độ dày 20mm. Sau đó ta tiến hành **Make Component** để tạo thành chân bàn.



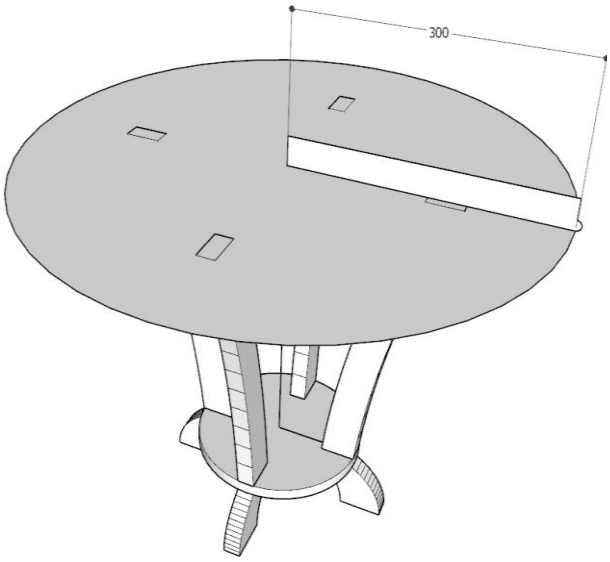
05. Dựa vào hình tham chiếu, tạo phần đế tròn cho chân bàn. Thêm nét bên ngoài dùng làm tâm xoay cho bàn.



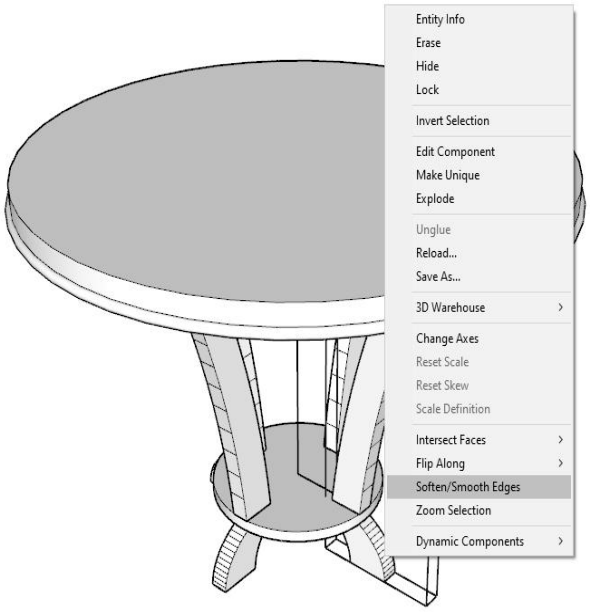
06. Dùng lệnh **Rotate + Ctrl** để sao chép thêm 3 chân bàn còn lại.



07. Dựa vào hình tham chiếu tạo phần mặt bàn như hình minh họa.



08. Hoàn thiện phần mặt bàn bằng cách **Follow Me** tiết diện phẳng đã dựng ở phần trên theo dường dẫn là đường tròn như hình trên.

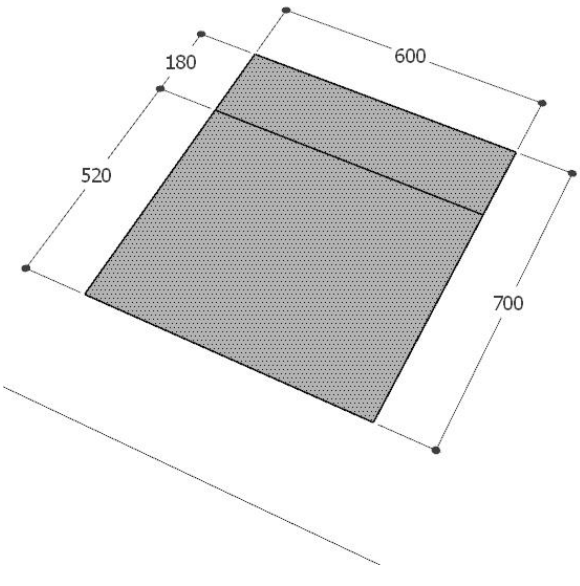


09. Để làm mượt các cạnh cho chân bàn, ta click chuột phải vào chân bàn, chọn **Soften/Smooth Edges**.

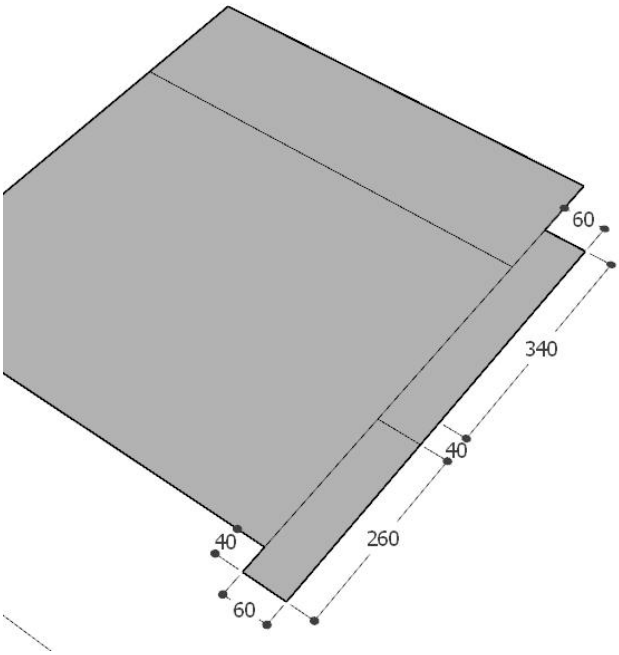
10. Gán vật liệu cho bàn và thu về sản phẩm như hình minh họa.
(Hướng của các thớ gỗ chưa đúng sẽ hướng dẫn tùy chỉnh ở các bài tập sau).

2.4 Bài tập 04: Dựng hình ghế xưa

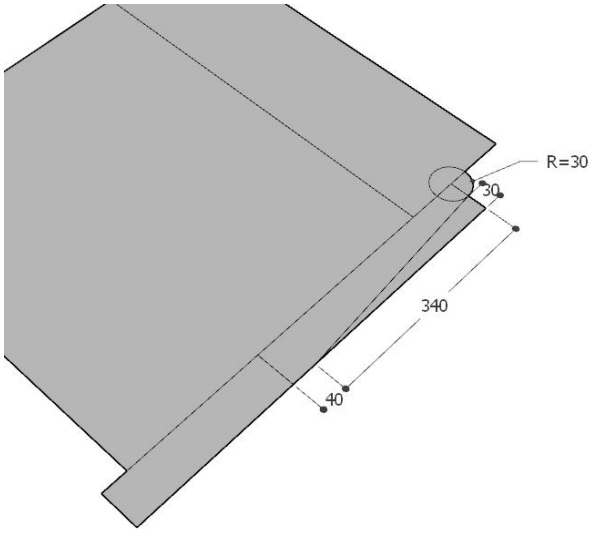
2.4.1 Cách 1: Tự dựng các hình chiếu thẳng góc của ghế



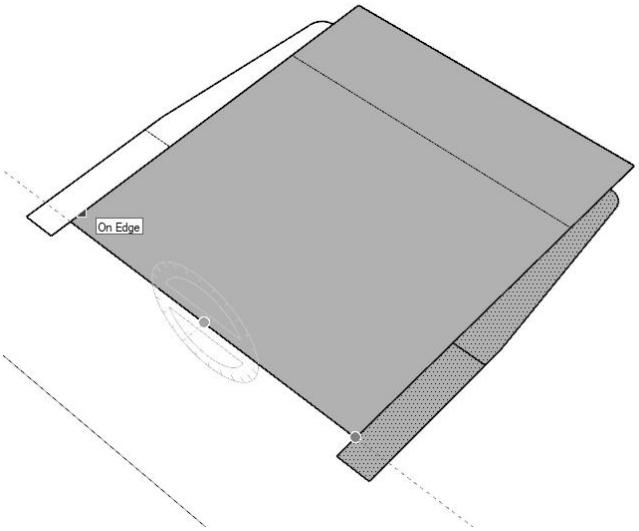
01. Dựng mặt bằng ghế với các kích thước như hình minh họa.



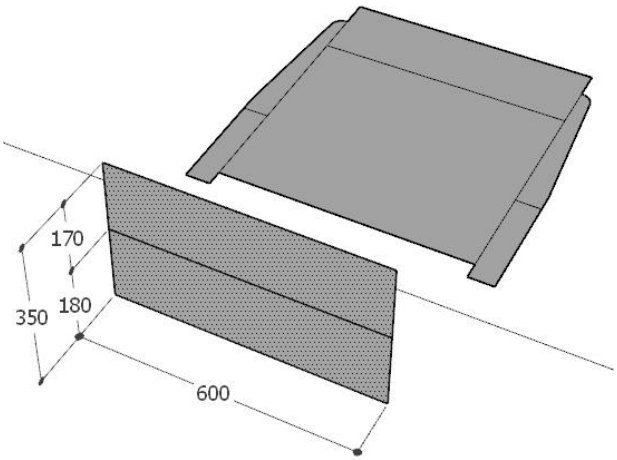
02. Tiếp tục dựng hình phần tay vịn của ghế trên mặt bằng.



03. Dùng lệnh **Line** và **Circle** để vẽ phần vạt xiên vào của tay vịn.

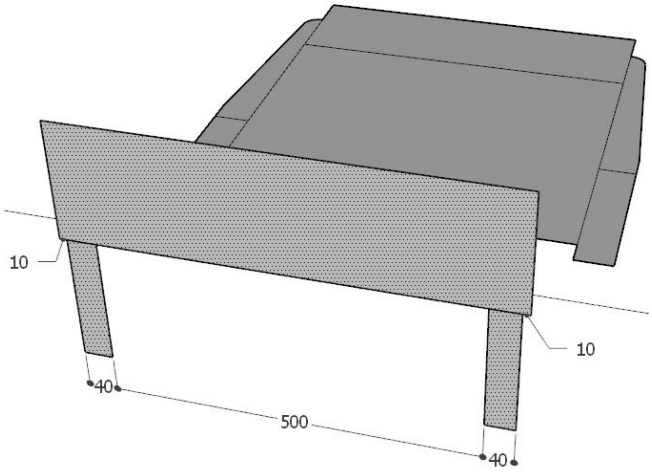


04. Dùng lệnh **Rotate +Ctrl** để sao chép phần tay đã vẽ sang phía còn lại. Sau cùng, *Make Group* toàn bộ tham chiếu mặt bằng.

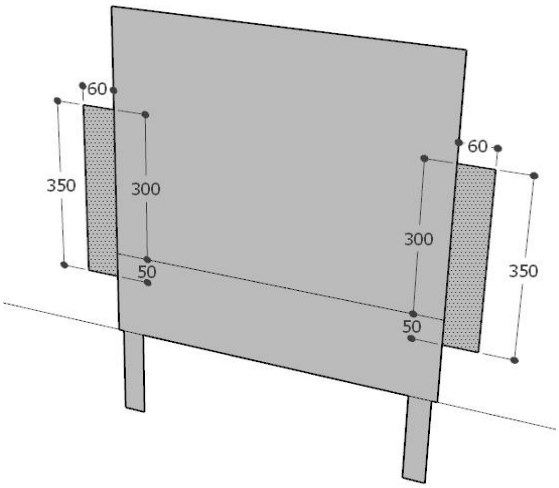


05. Tiếp tục dựng hình chiếu đứng của ghế với các kích thước như hình. Phần cao 170mm là bệ ngồi, phần cao 180mm là chiều cao chân ghế.

Lưu ý: Vẽ thẳng hàng với các thành phần tương ứng trên mặt bằng.

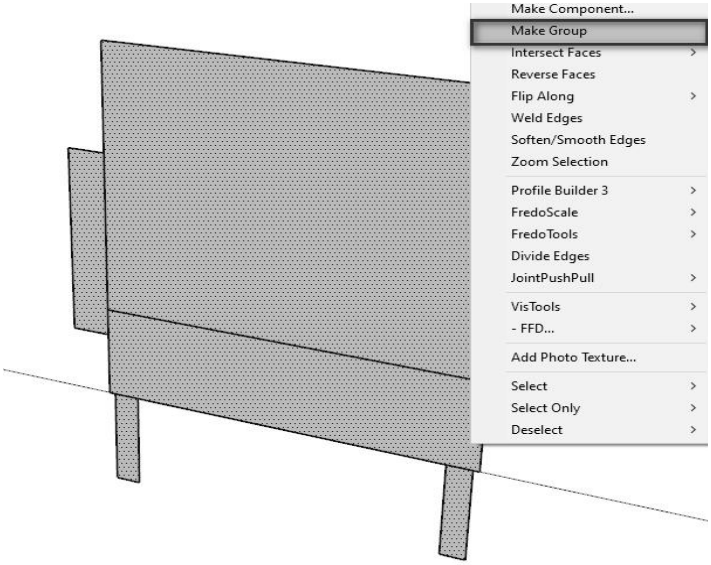


06. Xóa phần cao 180mm chân ghế cơ sở ban đầu và thay bằng 2 hình chữ nhật làm chân ghế với kích thước như hình trên, lùi 10mm so với 2 mép của bệ ngồi.

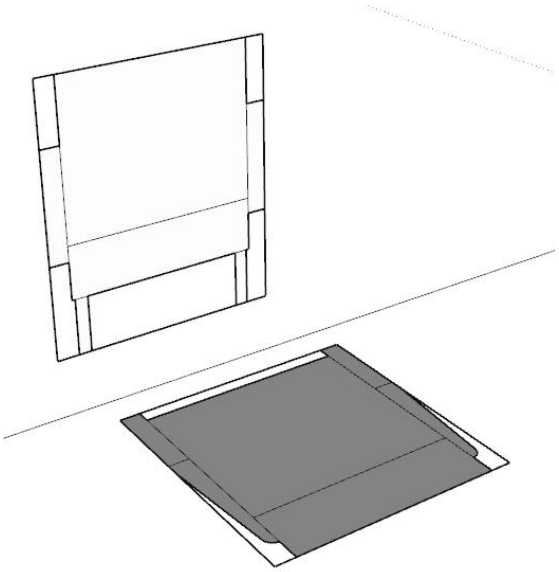


07. Vẽ phần tay vịn của ghế với các kích thước như hình, phần đáy của tay vịn thấp hơn 50mm so với bệ ngồi.

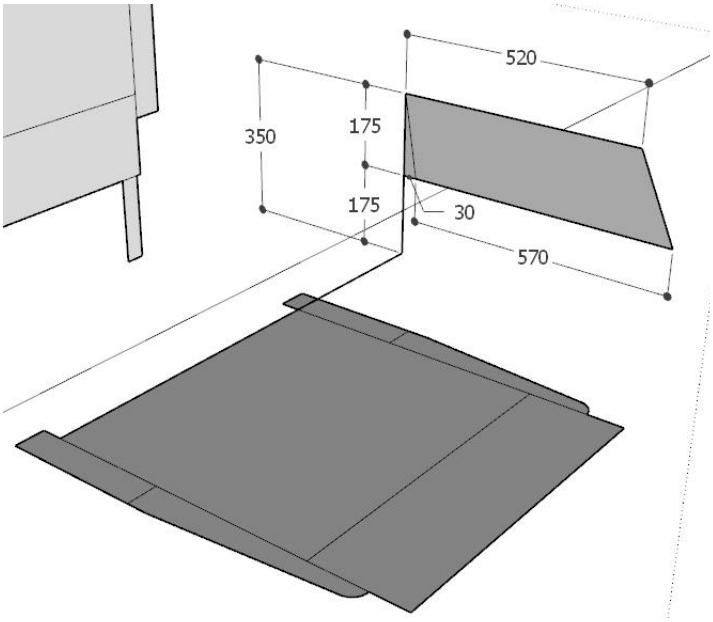
Lưu ý: Kiểm tra kích thước so với mặt bằng nhằm đảm bảo độ chính xác giữa các hình chiếu.



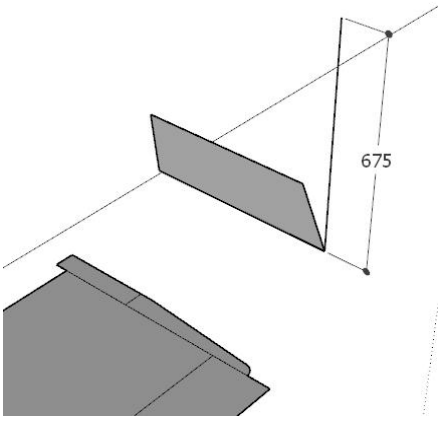
08. Make Group toàn bộ tham chiếu khi đã hoàn thiện.

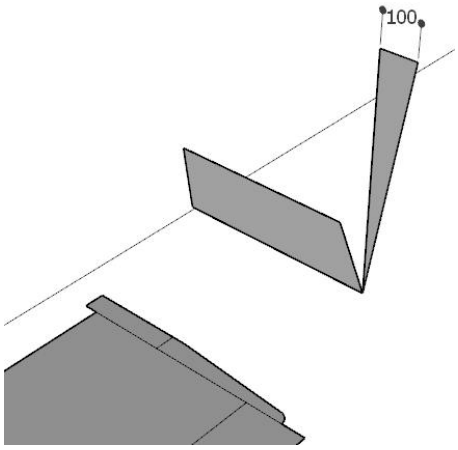


09. Lắp các tham chiếu vào đúng vị trí.

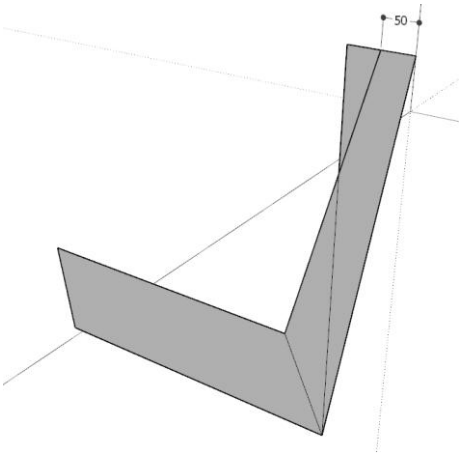


10. Dựa vào 2 hình chiếu trước đó, tiếp tục dựng mặt bên của ghế với các thông số kích thước như hình minh họa. Đầu tiên là phần bệ ngồi.

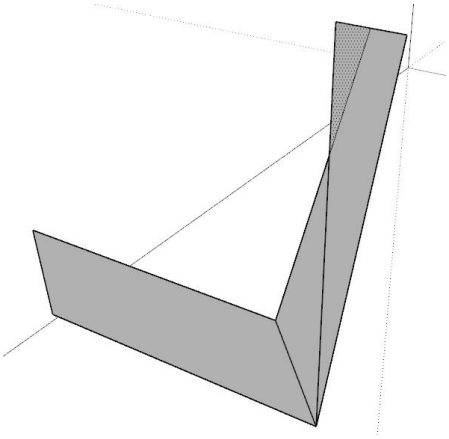




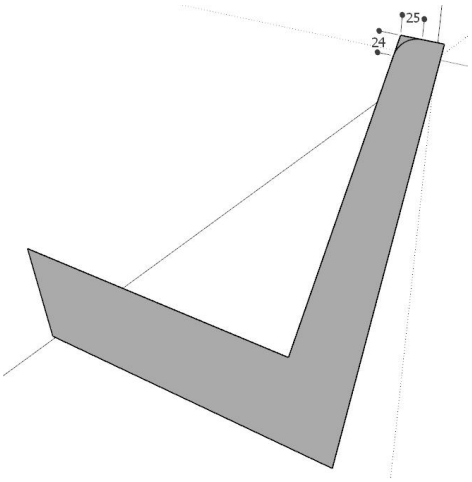
11. Tạo định vị để dựng phần lưng tựa của ghế trên hình chiếu bên.



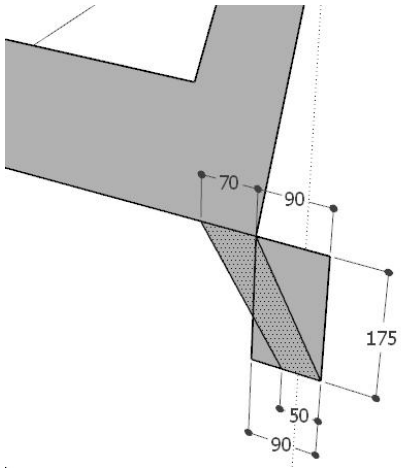
12. Lấy ½ (50mm) cạnh trên, nối với phần xéo của bệ ngồi, ta được phần lưng tựa.



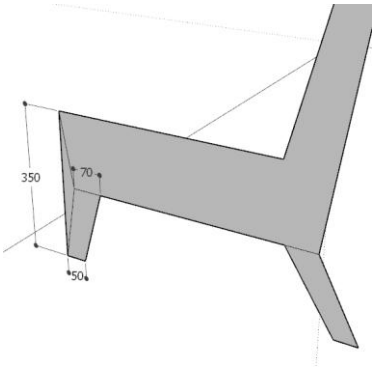
13. Xóa các nét thừa của mặt bên ghế.



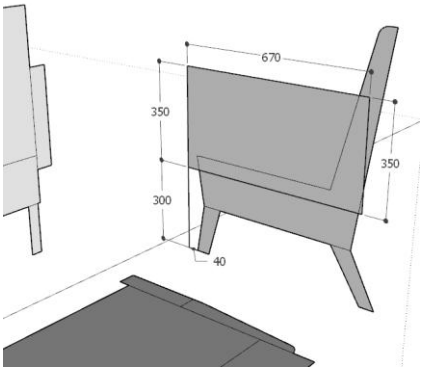
14. Vẽ cung tròn với các kích thước như hình, ta có phần lưng ghế hoàn thiện.



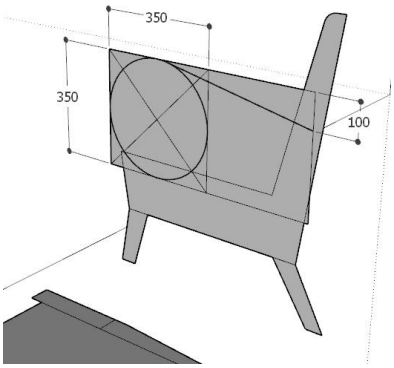
15. Dựng tiếp tục phần chân ghế trên mặt cạnh với các kích thước minh họa.



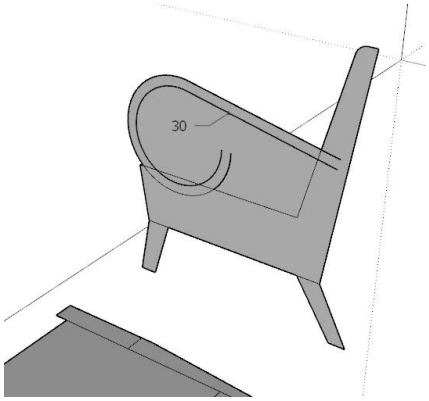
16. Xóa nét thừa ở chân ghế sau và dựng tiếp phần chân ghế phía trước của mặt bên.



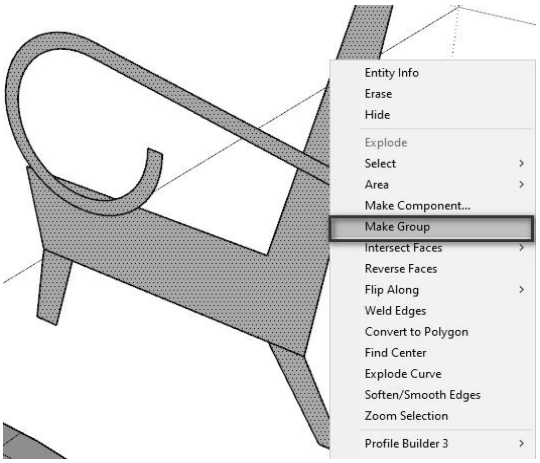
17. Dựng thêm mặt phẳng đứng chứa tay vịn.



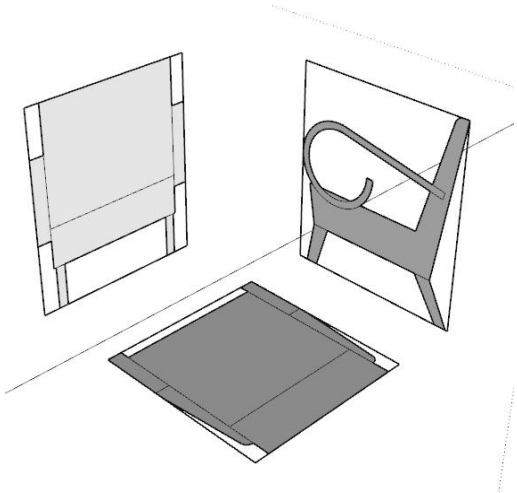
18. Vẽ thêm đường tròn với đường kính 350mm như trên và nối đỉnh trên của góc phần tư đường tròn với phần kết thúc tay vịn (điểm cách 100mm).



19. Xóa các nét thừa, chọn và **Offset** cả hai thành phần đường tròn và đường thẳng vừa mới vẽ sẽ tạo ra độ dày của tay vịn.

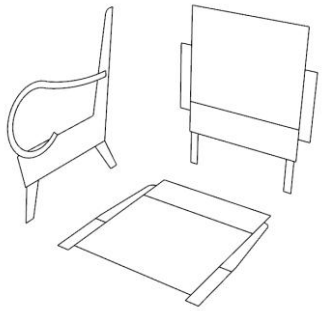


20. Sau khi dựng xong hình chiếu cạnh, **Make Group** toàn bộ tham chiếu này lại.

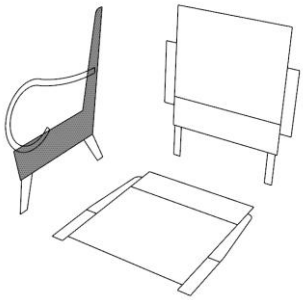


21. Lắp đặt cho các tham chiếu khớp nhau từng đôi một.

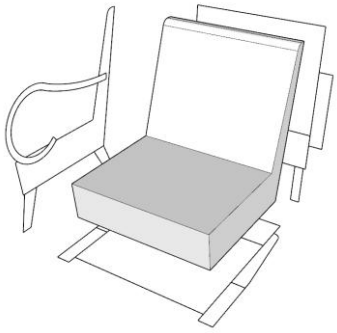
2.4.2 Cách 2: Dựng theo file hình chiếu có sẵn (Download file theo link có trong Phụ lục)



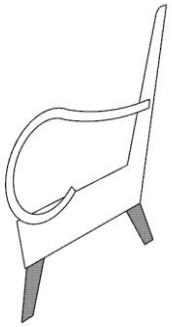
22. Để tiện cho việc dựng hình, ta sắp xếp các tham chiếu vào đúng các vị trí như hình minh họa.



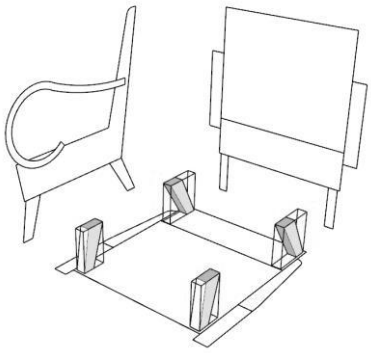
23. Triển khai phần lưng ghế trước. Vẽ lại phần lưng ghế hoặc vào *Group* mặt bên, vẽ lại nét để tạo mặt và sao chép mặt của lưng ghế ra ngoài.



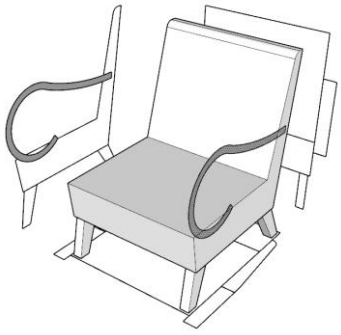
24. Tạo khối cho lưng ghế bằng công cụ **Push/Pull** theo kích thước trên mặt bằng hoặc mặt đứng.



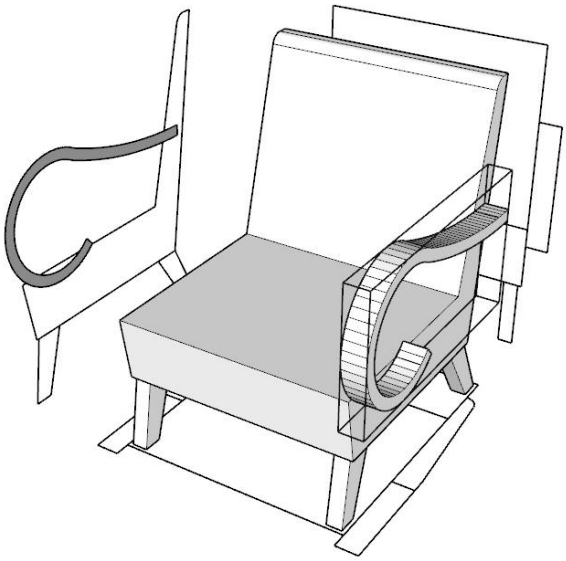
25. Tiếp theo, ta tạo phần chân ghế và đặt thành *Component.*



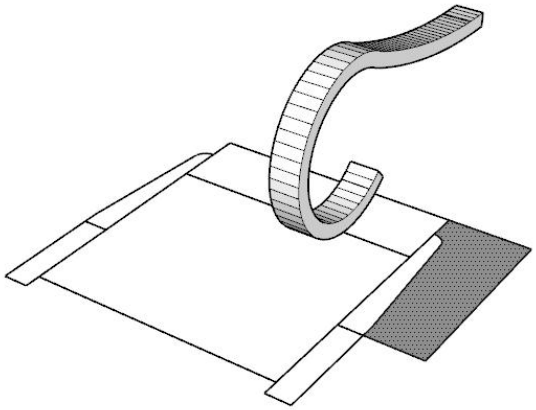
26. Copy các chân ghế giống nhau, sau đó dựa vào mặt đứng sắp xếp các chân ghế vào đúng vị trí. Có thể sử dụng lệnh **Hide** (**Edit/ Hide** hoặc đặt phím tắt **H**) ẩn bớt đối tượng che phần chân ghế.



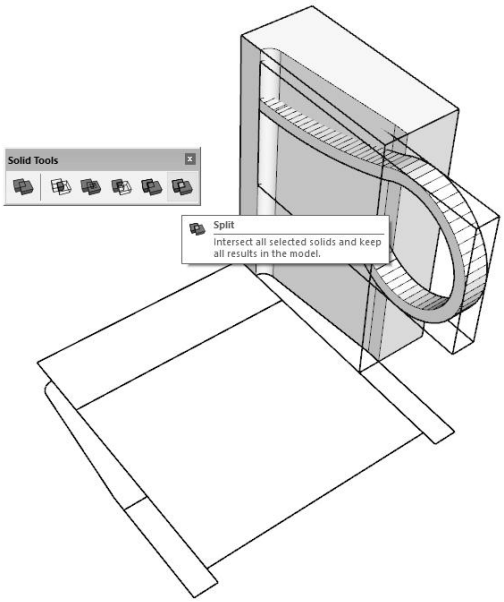
27. Tạo tiếp phần tay ghế với cách thức tương tự.



28. Make Component cho phần tay vịn ghế vừa tạo.

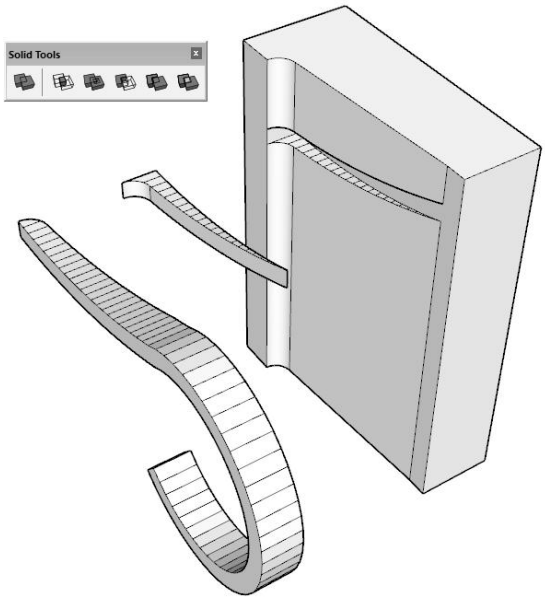


29. Dựa trên mặt bằng, vẽ phần hình khuyết tay vịn ghế như hình minh họa.

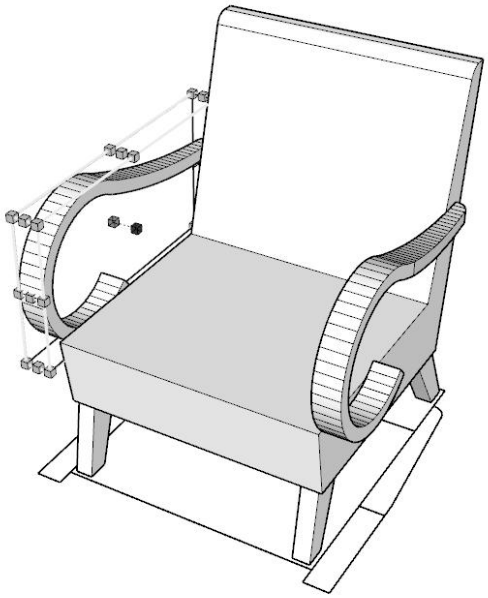


30. Tạo khối cho đối tượng vừa vẽ, **Make Group** và tiến hành giao khối. Chọn *Group* khối vừa tạo và *Component* tay vịn ghế. Sau đó dùng lệnh **Suntract** của **Solid Tools** cắt qua tay ghế.

Lưu ý: Solid Tools lấy từ Menu **View/ Toolbars**, là công cụ giao hoặc hợp các khối đặc (khối có thể tích) được **Make Group** hoặc **Make Component**.



31. Ta cũng có thể dùng lệnh **Split** của **Solid Tools** để làm thao tác này. Kết quả sẽ tạo ra phần tay vịn bị cắt lõm.



32. Sao chép *Component* tay ghế ra và **Scale -1** để đối xứng lại.

33. Tô vật liệu hoàn thiện cho toàn bộ ghế.

34. Sản phẩm sau khi hoàn thiện.